



GUATEMALA:

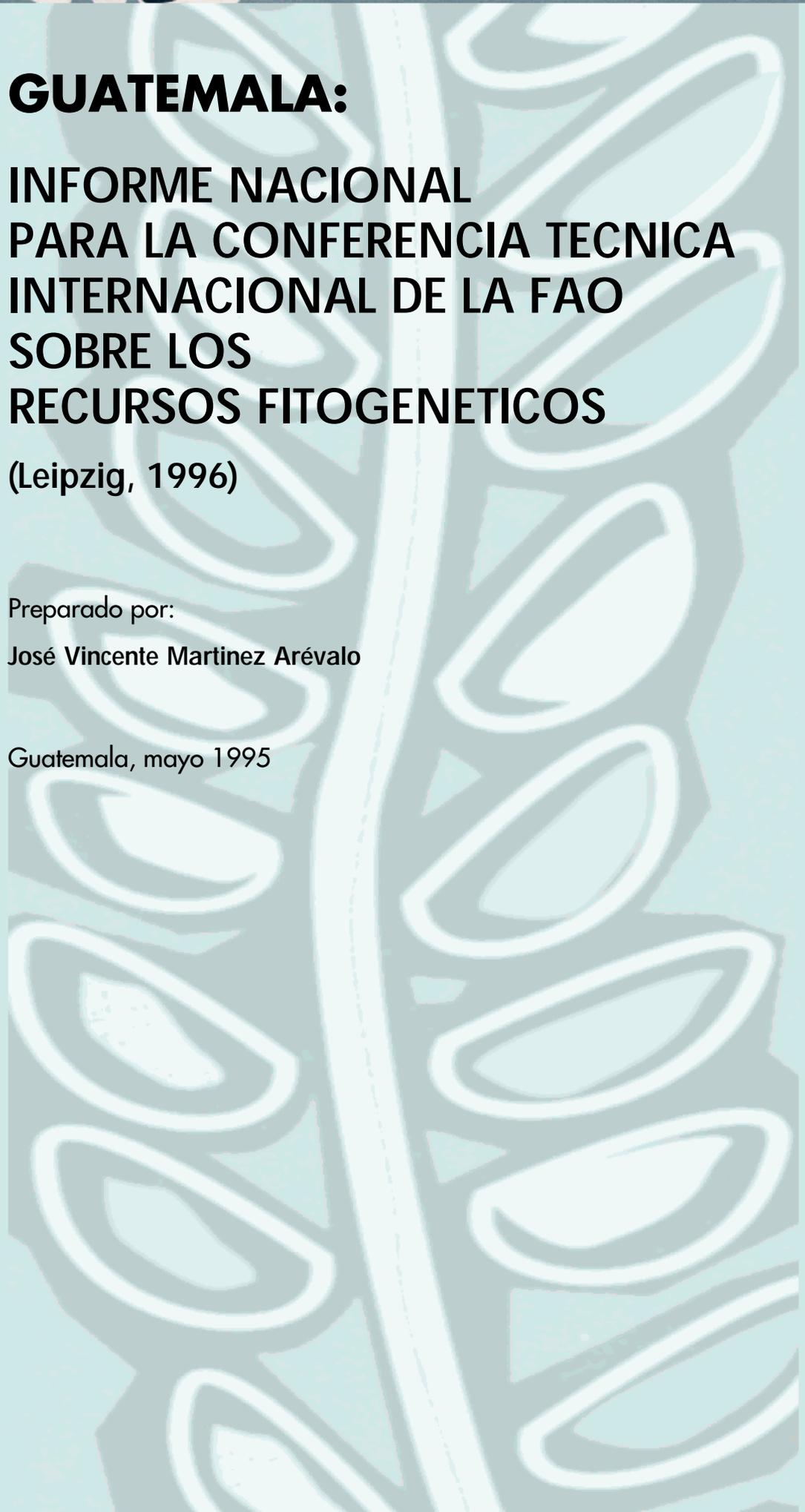
INFORME NACIONAL PARA LA CONFERENCIA TECNICA INTERNACIONAL DE LA FAO SOBRE LOS RECURSOS FITOGENETICOS

(Leipzig, 1996)

Preparado por:

José Vincente Martínez Arévalo

Guatemala, mayo 1995





Nota de información de la FAO

El presente informe nacional ha sido preparado por las autoridades nacionales del país como parte del proceso preparatorio de la Conferencia Técnica Internacional de la FAO sobre los Recursos Fitogenéticos, celebrada en Leipzig, Alemania, del 17 al 23 de junio de 1996.

Conforme a la petición de la Conferencia Técnica Internacional, la FAO pone este documento a disposición de las personas interesadas, pero la responsabilidad del mismo es únicamente de las autoridades nacionales. Los datos que contiene el informe no han sido verificados por la FAO y las opiniones expresadas en él no representan necesariamente el punto de vista o la política de la FAO.

Las denominaciones empleadas en esta publicación y la forma en que aparecen los datos y los mapas no implican, de parte de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, juicio alguno sobre la condición jurídica de países, territorios, ciudades o zonas, o de sus autoridades, ni respecto de la delimitación de sus fronteras o límites.



Indice

CAPITULO 1	
MARCO REFERENCIAL	5
<hr/>	
CAPITULO 2	
RECURSOS FITOGENETICOS DE GUATEMALA	10
2.1 INTRODUCCION	10
2.2 RECURSOS GENETICOS FORESTALES	11
2.3 PRINCIPALES PROGENITORES SILVESTRES Y PLANTAS AFINES A LAS AGRICOLAS	13
2.4 ESPECIES ALIMENTICIAS Y FRUTALES	14
2.5 ESPECIES MEDICINALES, AROMATICAS Y ORNAMENTALES	14
2.6 VARIEDADES LOCALES (VARIEDADES DEL AGRICULTOR) Y CULTIVARES ANTIGUOS	15
<hr/>	
CAPITULO 3	
ACTIVIDADES NACIONALES DE CONSERVACION	17
3.1 CONSERVACION <i>IN SITU</i>	17
3.2 COLECCIONES <i>EX SITU</i>	18
3.2.1 Jardines botanicos, arboretas y colecciones de campo	18
3.2.2 Colecciones de semilla	19
3.3 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO	20
3.4 DOCUMENTACION	20
3.5 EVALUACION Y CARACTERIZACION	21
3.6 REGENERACION	21
<hr/>	
CAPITULO 4	
UTILIZACION INTERNA DE LOS RECURSOS FITOGENETICOS	23
4.1 UTILIZACION DE LAS COLECCIONES DE RECURSOS FITOGENETICOS	23
4.2 PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO DE LOS CULTIVOS Y DISTRIBUCION DE SEMILLAS	23
<hr/>	
CAPITULO 5	
OBJETIVOS, POLITICAS, PROGRAMAS Y LEGISLACION NACIONAL	25
5.1 PROGRAMA NACIONAL	25
5.2 CAPACITACION	25
5.3 LEGISLACION	26



CAPITULO 6	
COLABORACION INTERNACIONAL	29
6.1 SISTEMA MUNDIAL DE LA FAO	29
6.2 CENTROS INTERNACIONALES DE INVESTIGACION AGRICOLA	29
6.3 CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACION	30

CAPITULO 7	
NECESIDADES Y OPORTUNIDADES NACIONALES	31
7.1 EDUCACION	31
7.2 INVESTIGACION	31
7.3 ORGANIZACION	32
7.4 INFRAESTRUCTURA	32
7.5 DIVULGACION	32
7.6 LEGISLACION	32

CAPITULO 8	
PROPUESTAS PARA UN PLAN DE ACCION MUNDIAL	33

APENDICE	34
Lista de colaboradores	57
Referencias	58



CAPITULO 1

Marco referencial

Guatemala se encuentra situada en Mesoamérica una de las regiones consideradas de mayor biodiversidad a nivel mundial (León *et al.*, 1979). La ubicación geográfica del país está entre los paralelos 13° 44' a 17° 49' latitud norte y 88° 13' a 92° 30' longitud oeste, con una extensión aproximada de 131,800 km.; limita al norte y oeste con México; al este con el mar Caribe (océano Atlántico), las repúblicas de Honduras y El Salvador; y al sur con el océano Pacífico (IGN, 1976). Está dividido en 23 departamentos y 330 municipios (Figura 1). Tiene una población cercana a los 10 millones de habitantes, de los cuales el 60 por ciento vive en zonas rurales y al menos la mitad se dedican a la agricultura (Girón y Cáceres, 1994).

La orografía del país es sumamente accidentada a excepción del Petén (Figura 2). El principal sistema montañoso que atraviesa el país de oeste a este penetra desde México en dos ramales: uno por San Marcos que forma el sistema de la Sierra Madre y el otro por Huehuetenango, que constituye el sistema de Los Cuchumatanes.

La sierra Madre forma la altiplanicie central del país y marca la divisoria de aguas. La parte central de la sierra es más o menos plana, denominada altiplano, donde se encuentran las ciudades más importantes. Del sistema de la sierra Madre se desprenden varios ramales, entre los más importantes están las sierras de las Minas y de Santa Cruz. A lo largo de la sierra Madre existen más de treinta volcanes, varios de ellos activos actualmente.

El sistema de Los Cuchumatanes, se divide en Los Cuchumatanes propiamente y en el sistema de las montañas de la Verapaz; Los Cuchumatanes tienen su asiento principal en Huehuetenango y El Quiché y constituyen la mayor elevación macisa de Centroamérica, es interrumpido por el río Chixoy luego de lo cual se le conoce como sistema montañoso de la Verapaz que llega hasta el mar Caribe.

En relación a su geología, Guatemala es de reciente formación, ya que después de varios lapsos de inmersión y levantamiento, que datan desde el período Jurásico (hace 135 a 180 millones de años), durante los cuales la distribución de tierras y mares varió significativamente, por fin emergió hace aproximadamente 50 millones de años con la configuración semejante a la que se conoce hoy en día. La actividad geológica continua hasta la fecha, y se manifiesta en erupciones volcánicas, macro y microsismos, aguas termales y activación de fallas entre otras (Villar, 1983).



El país se divide, en una forma somera, en cuatro regiones fisiográficas, que son de sur a norte:

- a) La planicie costera del Pacífico que se encuentra a lo largo del litoral Pacífico, donde los productos de la erosión de las tierras altas volcánicas, han creado una planicie costera con un ancho promedio de 50 km.
- b) La provincia volcánica abarca la parte oeste, sur y este del país, en donde los suelos están cubiertos por materiales producto del volcanismo del terciario y cuaternario.
- c) La cordillera central que se extiende de oeste a este formada principalmente por rocas plutónicas metamórficas y sedimentarias plegadas; el núcleo cristalino de la cordillera se localiza entre los sistemas de fallas del Motagua y Polochic que aparentemente son prolongaciones de la fosa Bartlett.
- d) Tierras bajas del Petén formadas por sedimentos mesozoicos y terciarios levemente plegados; sobre calizas y dolomitas cretácicas en donde se desarrolló el relieve karst externo, y predomina el drenaje subterráneo por lo que hay amplias regiones que sufren fuerte escasez de agua durante la estación seca.

El país debido a su fisiografía muy accidentada y su posición geográfica es muy diverso en cuanto a climas y vegetación. Así, actualmente se consideran 14 zonas de vida, entre las cuales cubren mayor porcentaje de área:

- a) el Bosque muy húmedo Subtropical (cálido) su vegetación natural es la más rica en su composición florística presente en el país, las especies indicadoras para la parte sur del Petén y departamentos del norte del país son *Orbignya cohume*, *Terminalia amazonica*, *Brosimum alicastrum*, *Lonchocarpus*, *Virola*, *Cecropia*, *Ceiba pentandra*, *Vochlysia hondurensis*, *Pinus caribaea*; y para la parte sur del país *Schellies preusii*, *Terminalia oblonga*, *Enterolobium cyclocarpun*, *Sickingia salvadorensis*, *Triplaris melaenodendron*, *Cybistax donnell-Smithii* y *Andira inermis*.
- b) Bosque húmedo Subtropical (cálido) cuyas especies indicadoras para la parte sur del país son *Sterculia apetala*, *Platuymiscium dimorphandrum*, *Chlorophora tinctoria* y *Cordia alliodora*; y para el norte del Petén *Byrsonima crassifolia*, *Curatella americana*, *Xylopia frutescens*, *Bombax ellipticum*, *Metopium brownei* y *Quercus oleoides*.
- c) Bosque húmedo Subtropical (templado) las especies dominantes son *Pinus oocarpa*, *Curatella americana* y *Byrsonimia crassifolia*.
- d) Bosque húmedo Montano bajo Subtropical la vegetación natural está representada por *Quercus spp.* asociados con *Pinus pseudostrobus* y *Pinus montezumae*, otras especies representativas son *Juniperus comitana*, *Alnus jorullensis*, *Ostrya sp.*, *Carpinus sp.*, *Prunus capuli* y *Arbutus xalapensis* (De La Cruz, 1982). La temperatura media del altiplano es de 16 a 20°C y en las

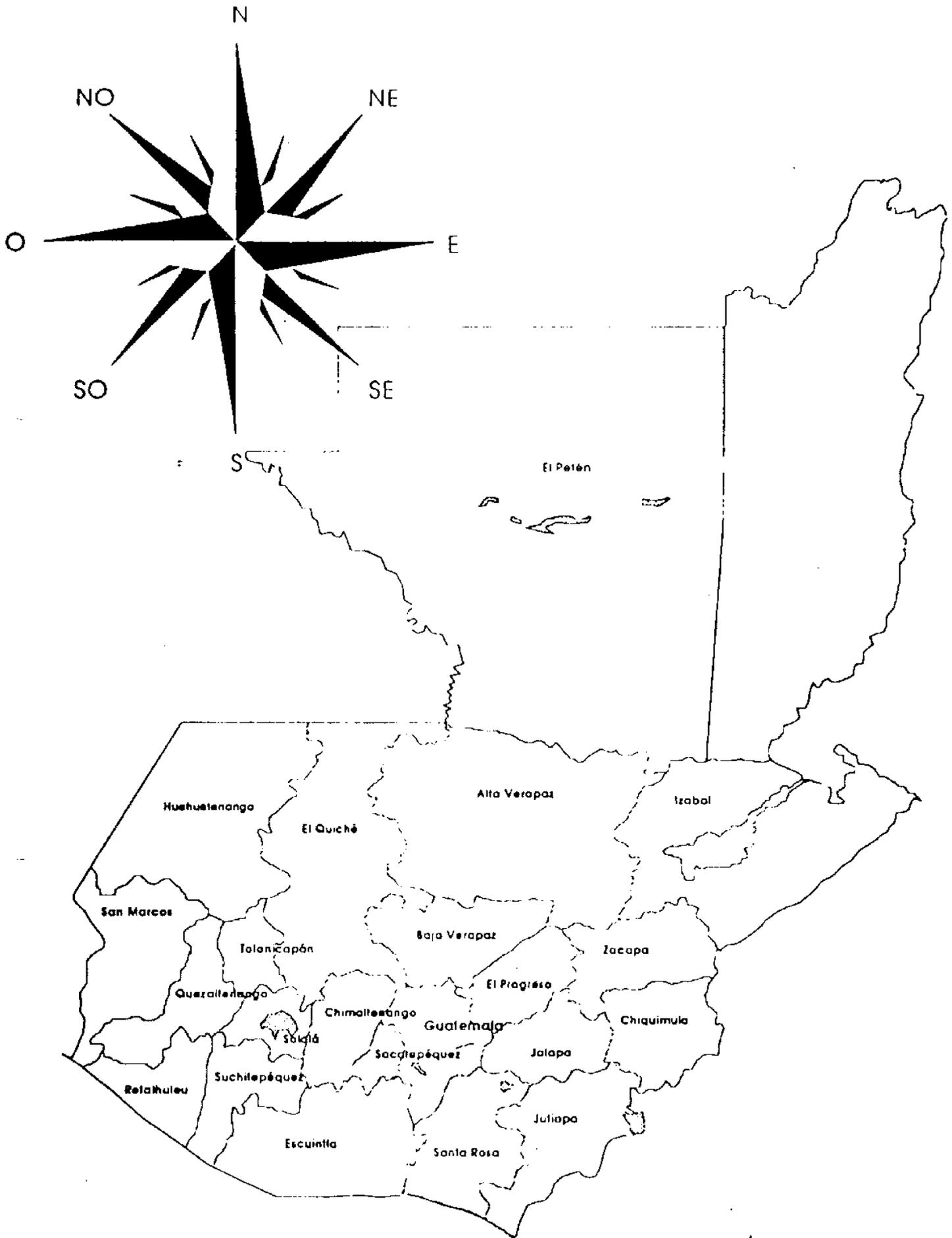


FIG. 1. MAPA DE LA REPÚBLICA DE GUATEMALA Y SUS DEPARTAMENTOS

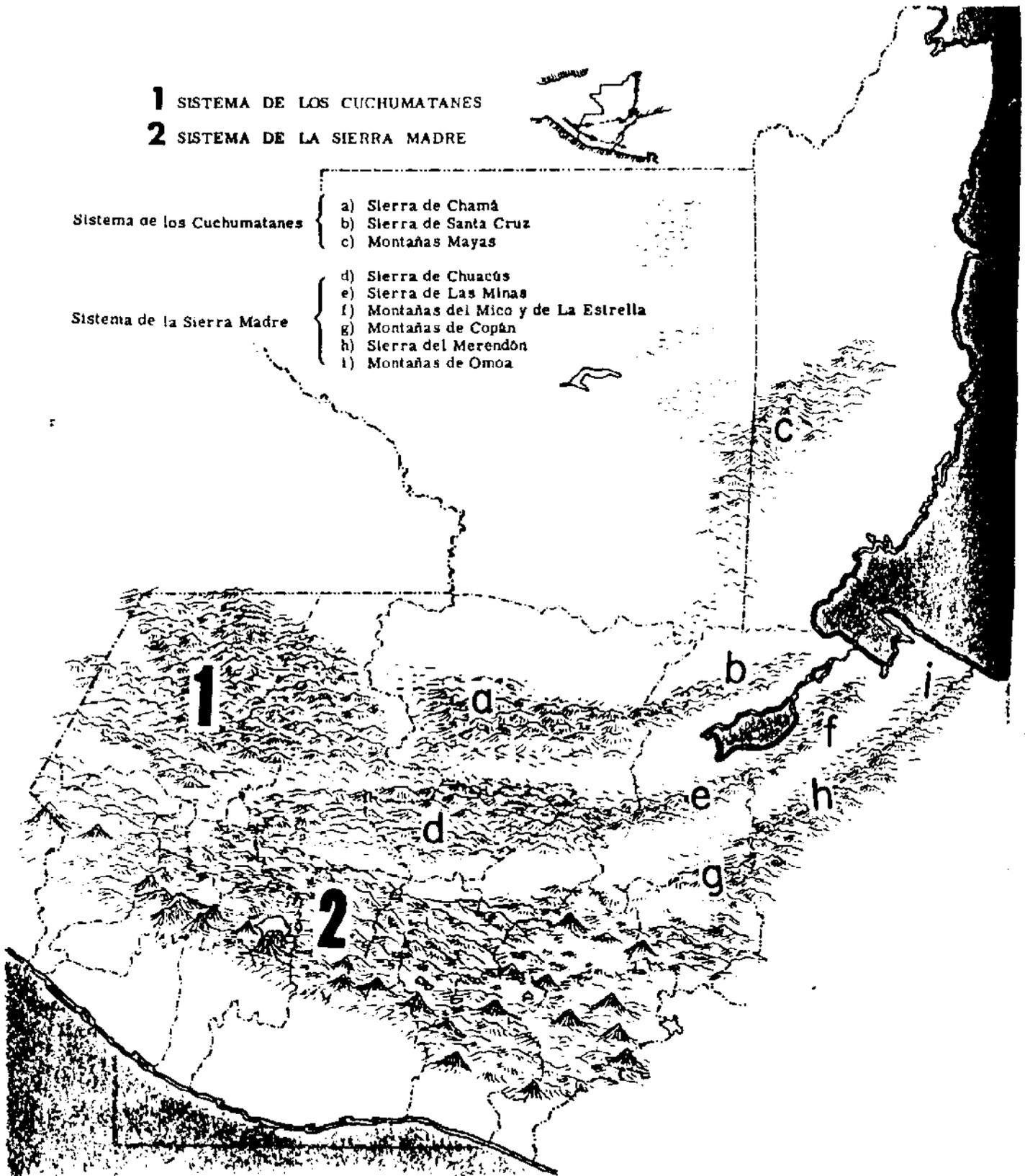


FIG. 2. MAPA DE GUATEMALA PRESENTANDO LOS PRINCIPALES SISTEMAS OROGRÁFICOS



costas del Pacífico y del mar Caribe un promedio de 25 a 30°C a la sombra. Por su altitud sobre el nivel del mar las tierras de Guatemala pueden dividirse en tres zonas:

- a) tierras cálidas, en su mayoría de gran fertilidad, de 0 a 800 msnm;
- b) zona templada que comprende el pie de monte de las zonas montañosas de 800 a 1500 msnm y
- c) el altiplano con alturas de 1500 a 2500 msnm y más con zonas templadas a frías (INSIVUMEH, 1993).

De acuerdo con los estudios de uso potencial del suelo (SEGEPLAN, INAFOR, IGN, 1980), el 26.4 por ciento de la superficie del país es apto para la agricultura; 21.4 por ciento para pastos, cultivos perennes o forestales; 37.1 por ciento para bosques productores y 14.1 por ciento para bosques protectores y vida silvestre; el restante 1 por ciento corresponde a los cuerpos de agua. Se estima que la cobertura boscosa del país es aproximadamente de 43,754 km. (alrededor del 40 por ciento del territorio nacional), de los cuales 35,658 km. corresponden a bosques latifoliados y 8,096 km. a bosques de coníferas.

La principal actividad productiva del país es la agricultura, a la cual se dedica más del 63 por ciento de la población económicamente activa (FAUSAC, 1987). Los sistemas principales de cultivo que se presentan en el país son: el de productos tradicionales de exportación desarrollados principalmente en monocultivo, y para su producción se utilizan las tierras de mejor calidad, ubicadas en la costa sur y las tierras bajas que dan hacia el mar Caribe; de este los cultivos principales son el café (*Coffea arabica*), la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*), cardamomo (*Elettaria cardamomum*), algodón (*Gossypium hirsutum*), banano (*Musa sapientum*), soya (*Glicine max*), hule (*Hevea brasiliensis*), etc.

El otro sistema predominante es el de los cultivos para el consumo interno, que pueden ser en monocultivo y/o asocio; este sistema en su gran mayoría es de subsistencia y se desarrolla en las áreas de topografía accidentada; los principales cultivos que se producen para consumo interno son maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*), trigo (*Triticum vulgare*), arroz (*Oryza sativa*), papa (*Solanum tuberosum*) y sorgo (*Sorghum bicolor*).

En los últimos años las hortalizas de exportación (brocolí (*Brassica oleracea var capitata*), arveja china (*Pisum sativum*), frutas tropicales, etc.), han jugado un papel importante en la generación de divisas para el país, a la vez han provocado cambios en los sistemas agrícolas tradicionales de los agricultores de la altiplanicie central y occidental.



CAPITULO 2

Recursos fitogenéticos de Guatemala

2.1 INTRODUCCION

Guatemala forma parte de Mesoamérica, una de las regiones reconocidas por varios autores por su amplia variabilidad genética. Por ello el país ha sido considerado como un banco natural, al cual acuden muchos investigadores para obtener genotipos útiles para trabajos de fitomejoramiento.

En cuanto al germoplasma cultivado (domesticado o en proceso de domesticación), se tienen dos fuentes de origen, las nativas que incluyen al maíz, frijol, calabazas y otras, que son principalmente utilizadas en los sistemas de agricultura tradicional; y por otro lado los procedentes de otros centros de origen, los cuales por lo general son utilizados en una agricultura tecnificada (Azurdia, 1988).

En el cuadro 1 del Apéndice puede apreciarse la clasificación de los cultivos en Guatemala y su grado de importancia. Según este cuadro, los cultivos que mayor atención, en cuanto a investigación, han tenido son los granos básicos y los de agroexportación.

Para delinear alguna estrategia de las especies nativas que han recibido poca atención, FAO en 1989 organizó en Guatemala una reunión a nivel mesoamericano para analizar este campo; tomando en cuenta características alimentario-nutricionales, agroindustriales, agronómicas, económicas y agroclimáticas, se seleccionaron varias especies de frutales, hortalizas, raíces y tubérculos como prioritarias para un programa de investigación, sin que a la fecha ninguna de las especies ahí seleccionadas, se hallan incluido en los programas nacionales de investigación; sin embargo la Facultad de Agronomía de la USAC, por medio de su programa de recursos fitogenéticos realiza evaluaciones en el campo en varias de estas especies para incluirlas como cultivos formales.

De las especies cultivadas se han elaborado listas que contienen las prioridades de investigación, así en el Cuadro 2 del apéndice se presenta una de ellas, donde se puede notar que para aquellas especies nativas que actualmente están en cultivo y que no han recibido mayor atención de investigación, sus prioridades de investigación están relacionadas principalmente con colecta, conservación, descripción, evaluación y utilización. Un resumen más completo de la flora útil de Guatemala es presentado en el Cuadro 3 del apéndice (Girón y Cáceres, 1994),



el cual contiene información acerca del origen, estado en que se encuentra actualmente, parte utilizada, distribución, hábito, importancia económica, peligro de extinción y uso de las especies útiles.

Además, en el país hay un gran número de especies silvestres con potencial de utilidad en alimentación, medicina, industria, etc. Sin embargo, hace falta realizar un inventario más extenso, para conocer su fitogeografía y poder plantear planes de conservación y/o utilización, para no correr el riesgo de perder varias de estas especies, algunas sin siquiera haberlas conocido. Este capítulo tratará de cubrirse con las especies de las cuales se tiene más conocimiento.

2.2 RECURSOS GENETICOS FORESTALES

Los bosques del país tienen dos grupos principales de especies forestales, las coníferas compuestas por 17 especies, con los géneros *Pinus*, *Cupressus* y *Abies* entre los más importantes; y las latifoliadas compuestas por 450 especies, dentro de las cuales se encuentra como principales especies de maderas preciosas, con valor comercial industrial a *Cedrella odorata* y *Swietenia macrophylla*. Las especies de coníferas se desarrollan principalmente en la región del altiplano oriental, central, occidental y en la región centro norte del país; y las áreas más extensas de las especies de latifoliadas se encuentran en el departamento del Petén.

De acuerdo a lo indicado en el documento base y perfiles de proyectos del Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAFG, 1991), el 23 por ciento de la deforestación sucede en formaciones de coníferas (12,600 ha./año) y el 77 por ciento en formaciones latifoliadas (43,000 ha./año). La mayor parte de la desaparición del estrato arbóreo ocurre en el Petén y las Verapaces (38,000 ha./año).

Este proceso se debe principalmente a la colonización de nuevas tierras para establecer sistemas de producción agrícola (90 por ciento), incendios (8 por ciento) y aprovechamientos forestales (2 por ciento). Es de hacer notar que el consumo de leña como energético, es otro factor que incide en la destrucción de los bosques y aunque no se consideró en las cifras anteriores, para 1990 se estimó en 15 millones de metros cúbicos a nivel de hogares y pequeña industria (PAFG, 1991).

En todo caso, el riesgo más importante que se corre es la pérdida de la diversidad genética de estas especies y las asociadas al sotobosque. Como medidas tendentes a la utilización sostenible de este recurso, existe la Dirección General de Bosques y Vida Silvestre (DIGEBOS), encargada, entre otras cosas, de otorgar las licencias para la explotación y manejo legal de los bosques, sin embargo, hay una inoperabilidad en sus medidas. Por ello actualmente se encuentra en el congreso de la república la discusión de la nueva ley forestal que pretende sustituir a la



actual (decreto 70-89); dentro de los cambios sustanciales de esta nueva ley se pone énfasis: a las concesiones forestales ampliándolas y normándolas, a los incentivos fiscales, se amplía acerca del delito forestal, se crean los consejos forestales regionales como órganos asesores y reguladores de la comunidad y se contempla la creación del Instituto Forestal como un ente descentralizado.

Motivados por la necesidad de coordinar, reordenar e incrementar los esfuerzos nacionales para el desarrollo del sector forestal y la conservación de los bosques de Guatemala, en 1989 el gobierno de la república por medio del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA) decidió iniciar el proceso de formulación del Plan de Acción Forestal para Guatemala (PAF).

Este proceso se enmarcó dentro del esfuerzo mundial del Plan de Acción Forestal Tropical (PAF). El plan se ha enfocado hacia cinco grandes programas: a) Actividad forestal en el uso de la tierra. b) Desarrollo industrial basado en los recursos forestales. c) Programa de leña y energía. d) Conservación de ecosistemas forestales y e) Programa de instituciones forestales (PAF, 1991).

En Pené, por medio del acuerdo legislativo 4-89 de la ley de áreas protegidas y el decreto 5-90 de la Biosfera Maya, se pretende conservar y dar un manejo racional del bosque tropical húmedo, sin embargo, se nota que no existe una voluntad política verdadera del gobierno central, para ayudar a solucionar el problema en uno de los pocos «pulmones» naturales que aún existen en América Latina, ya que a pesar de existir esta legislación, se sigue con la destrucción de los bosques (COPAN, 1992).

Debido a lo apuntado anteriormente, existen varias especies de maderas preciosas que actualmente se encuentran en peligro de extinción y las cuales están incluidas en la lista de CITES (Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre); de acuerdo con la información de la sección de flora y fauna de DIGEBOS ellos proponen como especies de madera en peligro de extinción las que aparecen en la lista del Cuadro 4 del apéndice.

Aparte de la lista del Cuadro 4 también debe mencionarse que la especie *Pinus caribaea* a pesar que al momento no aparece en las listas de especies con peligro de extinción, sí se le debe poner atención debido al manejo inadecuado del cual es objeto y del área restringida de su distribución natural.

Cabe indicar que CONAP desarrolló una estrategia de manejo de la reserva de la Biosfera Maya, que incluye el concesionar unidades de manejo del bosque. Con ello, por primera vez en Guatemala se ha dado concesiones forestales.



2.3 PRINCIPALES PROGENITORES SILVESTRES Y PLANTAS AFINES A LAS AGRICOLAS

En el Cuadro 5 del apéndice se presenta una lista de las especies nativas de Guatemala cultivadas y sus correspondientes especies silvestres (Azurdia, 1988). A continuación se mencionan aquellas de mayor relevancia.

Zea mays subsp. *huehuetenanguensis* (Iltis & Doebley) Doebley y *Zea luxurians* (Duriev & Ascherson) Bird, tienen relación directa con el maíz cultivado. Investigaciones recientes indican que el maíz pudo haberse derivado del teosinte (*Zea* spp.) (Doebley, 1990), así mismo se ha obtenido información de que poblaciones de estas especies silvestres han sido utilizadas en el mejoramiento del maíz (resistencia a virus, al calor y sequía, a plagas e incremento de heterosis). Los taxa mencionadas de *Zea* silvestres existentes en el país son endémicos de Guatemala y sus poblaciones se han visto muy disminuidas en los últimos años, actualmente sólo se tienen manchones muy localizados de poca extensión.

La causa principal de la erosión genética, se debe al aumento del pastoreo, la apertura de nuevos caminos y la siembra de cultivos limpios (donde se eliminan las especies silvestres por medios manuales o químicos) (Vásquez V. *et al.*, 1991). Por ello, para estas especies se debe de poner en marcha cuanto antes un programa de conservación *in situ* para mantener las poblaciones que aun existen, y combinarlo con un programa de conservación *ex situ*.

Phaseolus vulgaris, *P. coccineus*, *P. lunatus*, *P. acutifolius* var. *tenuifolius*, *P. polyanthus*, *P. macrolepis*, *P. xanthotrichus*, *P. oligospermus*, *P. tuerkheimii*, *P. lunatus* subsp. *viridis*; todas estas especies están presentes en forma silvestre en Guatemala, y de algunas se conoce la relación que guardan con el frijol cultivado y de otras, aún hacen falta estudios para poder aprovechar su potencial genético. A la fecha, debido a la eliminación de sus habitat naturales, todas corren un alto riesgo de extinción.

El Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), ha efectuado giras para la exploración y colecta de la diversidad de *Phaseolus* de Guatemala; y actualmente realiza trabajos de mejoramiento con algunas de estas especies. Junto con el maíz, el frijol constituye una de las principales fuentes de proteína en la alimentación guatemalteca, sin embargo, el programa nacional de frijol no cuenta con un proyecto de estudio y aprovechamiento de las especies silvestres de este género. Es necesario para estas especies proyectos tendentes a definir su distribución geográfica, su relación genética con el frijol común y de esta forma poner más atención en su utilización y conservación *ex situ e in situ*.



Capsicum annum var. *aviculare*, *Licopersicum sculentum* var. *ceraciformis*, *Cucurbita lundelliana*, *Solanum demissus*, *S. bulbocastanum*, *S. andigenum* f. *guatemalense*, *Manihot aescutifolia*, *Carica mexicana*, *C. pennata* son ejemplos de otras especies afines a plantas cultivadas que se encuentran presentes en Guatemala y de las cuales se desconoce su distribución y estado actual, y la poca información que se tiene de ellas no está bien documentada.

2.4 ESPECIES ALIMENTICIAS Y FRUTALES

Amaranthus spp., *Cucurbita* spp., *Solanum americanum*, *S. nigrescens*, *Physalis* spp., *Xanthosoma violaceum*, *Colocasia sculenta*, *Dioscorea* spp., *Persea* spp., *Annona* spp., *Pouteria* spp., *Brossimun* spp., etc., pueden encontrarse en estado silvestre, como arvenses toleradas o en cultivo (con poca o casi nada de domesticación). Según estudios bromatológicos del Instituto de Nutrición de Centroamérica y Panamá (INCAP, 1961), muchas de ellas tienen un alto nivel nutricional; son utilizadas tradicionalmente en el área rural, pero actualmente se ha visto incrementado su consumo en el área urbana.

El peligro de erosión genética en que se encuentran estas especies es variable, pero en general, se puede decir que es alto debido al cambio de sistemas de cultivo, urbanización y pastoreo. Con el apoyo de proyectos externos se han efectuado trabajos de recolección, caracterización y conservación en muchas de ellas, pero a la fecha, debido a condiciones inadecuadas de conservación, se han perdido la mayoría de accesiones. La necesidad de apoyo para el desarrollo de estas especies, debe de estar encaminada a promover la utilización por una mayor cantidad de la población, lo cual puede lograrse a través de un programa bien dirigido de investigación en su cultivo y programas agresivo de extensión.

2.5 ESPECIES MEDICINALES, AROMATICAS Y ORNAMENTALES

La lista de especies medicinales, aromáticas y ornamentales presentes en el país es bastante amplia y supera las 500, por lo que sólo se hará referencia general de su situación. En relación a plantas medicinales y aromáticas, se pueden encontrar en estado natural, como arvenses toleradas, en jardines y muy pocas veces como cultivo. Una lista de las especies medicinales prioritarias se presenta en el Cuadro 6 del apéndice. Corren un alto riesgo de erosión genética debido a la pérdida de los ecosistemas y habitat naturales y a que no hay un cultivo formal de las mismas,



y en su gran mayoría se carece de tecnología para cultivarlas; por otra parte, muchos agricultores únicamente las colectan en su ambiente natural para su venta, lo que pone en peligro de extinción a muchas de ellas.

Un ejemplo de estas plantas con mayor peligro de extinción, son las del género *Smilax* (*zarzaparrilla*) cuyas poblaciones actualmente son escasas y reducidas. La Comisión Nacional para el Aprovechamiento de las Plantas Medicinales (CONAPLAMED), ha ejecutado algunos proyectos, con financiamiento externo, para el estudio de las plantas medicinales, sin embargo, los mismos ponen poca importancia a la recolección, conservación y cultivo y su interés se orienta principalmente a la industrialización.

Al respecto, el Centro Mesoamericano de Tecnología Apropriada (CEMAT) ha organizado y capacitado desde 1976, grupos de agricultores para la producción bajo cultivo de plantas medicinales, a la fecha algunos de estos grupos aún persisten. Por otro lado, el ICTA y la FAUSAC están realizando investigación agrícola en algunas especies medicinales nativas.

En relación con las plantas ornamentales nativas, no hay un inventario nacional de las mismas, sin embargo, se puede notar que en las pocas que se explotan, hay un gran peligro de erosión genética debido nuevamente a la carencia de técnicas de cultivo; algunos ejemplos de especies nativas ornamentales que actualmente se explotan y que tienen mayor peligro de erosión genética son los miembros de la familia Orquidaceae, *Yucca* y Bromeliaceae principalmente. En las especies medicinales, aromáticas y ornamentales hay una urgente necesidad de apoyo exterior, que debe orientarse al desarrollo de proyectos etnobotánicos y agronómicos.

2.6 VARIEDADES LOCALES (VARIEDADES DEL AGRICULTOR) Y CULTIVARES ANTIGUOS

Los sistemas tradicionales de cultivo están basados principalmente en maíz (*Zea mays*), frijol (*Phaseolus vulgaris*) y otras especies de este género y especies de la familia Cucurbitaceae, por lo cual el mayor conocimiento de variedades locales o cultivares antiguos está alrededor de las mismas.

Debido a su topografía, el país presenta muchos microclimas, por lo que para cada ambiente especial hay variedades locales adaptadas a esas condiciones. Los programas de mejoramiento han producido variedades muy rendidoras pero sin embargo, su amplitud de adaptación a los microambientes es muy baja; por otra parte las variedades locales poseen características especiales que son de mucho



valor para los agricultores (por ejemplo el alto número de hojas producidas por las variedades locales de maíz del altiplano, que son utilizadas para envolver tamales y para alimento de ganado).

El motivo de querer implantar especies mejoradas, según la política agropecuaria, es la de aumentar los rendimientos y tener una autosuficiencia alimentaria, sin embargo, en las áreas de minifundio donde la población es en su gran mayoría indígena, la adopción de variedades mejoradas de los cultivos nativos es baja, debido principalmente a que el agricultor cuenta con una variedad local que muchas veces no desea cambiar y que junto con la variedad mejorada se pretenden modificar muchos componentes de su sistema de producción tradicional.

El ICTA por medio de su disciplina de Socioeconomía Rural, ha realizado algunas evaluaciones sobre la importancia del cultivo de granos básicos, tratando de evaluar la tecnología tradicional de los agricultores para incluirla entre sus programas de investigación agrícola.

En relación con otras especies alimenticias, el ICTA, la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos (FAUSAC) el INCAP y la Universidad del Valle, han efectuado algunas evaluaciones en especies como bledo (*Amaranthus* spp.), hierba mora (*Solanum americanum* y *S. nigrescens*), chipilín (*Crotalaria* spp.), y otras que presentan una buena opción por la calidad nutricional que tienen, sin embargo, hace falta un programa que las impulse como verdaderos cultivos.

Guatemala posee casi un 60 por ciento de población indígena, que es donde más se valoran los recursos fitogenéticos, sin embargo, por la pérdida de identidad cultural, los enfoques de los programas de educación y extensión y por la presión sobre el recurso suelo, han provocado que los agricultores pasen por alto el valor de muchas especies silvestres. Ningún estudio se ha realizado para documentar acerca de la decisión de querer o no conservarlos.

La política del gobierno en materia de aprovechamiento de las tierras no toma en cuenta la protección de los recursos fitogenéticos, ejemplos claros de esto son los programas de colonización de la Costa Sur, Petén y la Franja Transversal del Norte, donde los recursos fitogenéticos han sufrido una gran erosión genética que aunque no se ha cuantificado, puede corroborarse fácilmente al pretender buscar alguna especie útil consignada en el pasado como silvestre en estas áreas y hoy debido al disturbio de los ecosistemas, es difícil o imposible de encontrar.

La opción para poder aliviar en algo esta amenaza sería, que dentro de las áreas de conservación que existen, se haga un inventario para determinar la composición florística, para poder crear dentro de ellas áreas de conservación de especies *in situ* con potencial de uso, acompañadas del apoyo político y económico del gobierno.



CAPITULO 3

Actividades nacionales de conservación

3.1 CONSERVACION *IN SITU*

Guatemala posee alrededor de 50 áreas protegidas ubicadas en diferentes regiones del país, con un área aproximada de 1'191,080 ha. (aproximadamente 10.9 por ciento de la superficie del país), las cuales se encuentran clasificadas en diferentes categorías, entre ellas: Parques Nacionales, Monumentos Culturales, Reservas de Uso Múltiple, Reservas de la Biósfera, etc.; algunas son administradas por entidades gubernamentales como DIGEBOS, el Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP) y el Instituto Nacional de Antropología e Historia (IDAEH); por instituciones autónomas como la Universidad de San Carlos y organizaciones no gubernamentales como la Fundación Defensores de la Naturaleza, Fundación Interamericana de Investigación Tropical (FIIT), Fundación para el Ecodesarrollo y la Conservación (FUNDAECO), la Asociación Amigos del Bosque y la Universidad del Valle, entre otras. Todas ellas forman parte del Sistema Nacional de Areas Protegidas, que están coordinadas por el Consejo Nacional de Areas Protegidas y regidas por la ley de Areas Protegidas decreto 4-89.

El decreto 4-89 y la ley forestal (decreto 70-89) constituyen el marco de referencia principal de las políticas reguladoras en materia de bosques y vida silvestre. Este cuerpo legal proporciona directrices sobre las responsabilidades y acciones para las entidades estatales y privadas respecto al manejo, administración y control de las áreas protegidas. Sin embargo, la dotación de los recursos para la aplicación de dichas leyes es insuficiente.

Se requiere de recursos humanos calificados en distintos niveles y varias disciplinas, así como de un fuerte apoyo administrativo. Adicionalmente, deben realizarse esfuerzos especiales para manejar las áreas declaradas, muchas de las cuales todavía no tienen límites físicos definidos y no están amparadas por una estrategia para hacer que las comunidades rurales se interesen en forma compatible con los requerimientos conservacionistas. A este respecto, se hace urgente capacitar a las poblaciones locales para implicarlas en la protección de la biodiversidad local.

El esfuerzo del gobierno a través de CONAP, por medio del establecimiento y manejo de áreas protegidas, se encamina a mantener entre otras, muestras representativas viables de los recursos fitogenéticos y mantener la biodiversidad del país. Las áreas protegidas representan los únicos relictos de vegetación primitiva



que aún permanecen, ya que debido al avance de la frontera agrícola y a la explotación inmoderada de los recursos naturales la mayoría de las áreas protegidas se observan como pequeñas islas representativas de los ecosistemas anteriormente existentes en toda la región. A pesar de ello, al momento aún satisfacen necesidades de las poblaciones aledañas y/o inmersas en las áreas, quienes extraen de ellas plantas medicinales y materiales varios para su subsistencia; por lo que dichas áreas son de importancia económica, social y ecológica para el país.

En la actualidad uno de los principales problemas que se tiene en estas áreas, es la carencia de inventarios florísticos actualizados y completos, que puedan ayudar a definir mejor las prioridades de conservación.

La conservación de formas primitivas, cultivares y/o variedades tradicionales *in situ* es más difícil porque se desarrollan principalmente en agroecosistemas artificiales. En Guatemala no se ha implementado esta forma de conservación *in situ*, principalmente por el alto costo que presentan y por las condiciones socioculturales de los pobladores locales.

3.2 COLECCIONES *EX SITU*

3.2.1 Jardines botánicos, arboretas y colecciones de campo

En la ciudad de Guatemala existe un jardín botánico que se encuentra a cargo del Centro de Estudios Conservacionistas (CECON), con un área aproximada de 2 ha. y alrededor de 1000 especies principalmente silvestres nativas, sin embargo, estas colecciones sirven más para fines educativos que de conservación propiamente dicha, debido a que no se tiene representada la diversidad de cada especie. El ICTA tiene una colección de 156 especies de plantas medicinales, ubicada en Chimaltenango, la cual se utiliza con fines de propagación y de extensión. La FAUSAC tiene una arboreta de aproximadamente 100 especies forestales nativas e introducidas ubicado en la Finca Bulbuxyá en San Miguel Panán, Suchitepéquez.

Asimismo, la Universidad del Valle dentro de *campus* central tiene una arboreta con la mayoría de especies de pino existentes en el país; por otro lado cuenta también con una colección de orquídeas. Además, hay una colección de campo de yuca (*Manihot spp.*) con 105 materiales y una de camote (*Ipomoea batatas*) con 95 materiales, replicadas en la finca Bulbuxyá de la FAUSAC y en la estación el Oasis, Zacapa que pertenece al ICTA. Colecciones de cacao (*Theobroma cacao*), hule (*Hevea brasiliensis*) y papaya (*Carica papaya*) están ubicadas en la Estación de Fomento Los Brillantes, Suchitepéquez a cargo de la Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA).



3.2.2 Colecciones de semilla

En el país se carece de un banco de germoplasma nacional con condiciones controladas que permitan almacenar semillas a largo plazo; únicamente se tienen locales anaqueles que permiten la conservación de semillas a corto plazo. Copias de varias accesiones, se encuentran almacenadas en bancos de germoplasma extranjeros y de centros internacionales como el Centro Internacional de Maíz y Trigo (CIMMYT) e Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) en México, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Costa Rica, Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Colombia, Departamento de Agricultura de los Estados Unidos y otros.

Los locales de almacenamiento para maíz, frijol, trigo, arroz, sorgo, oleaginosas, especies alimenticias nativas y plantas medicinales se encuentran en el ICTA; en la FAUSAC se conservan varias especies principalmente chiles y bledos, así como la colección de camote y yuca en cultivo de tejidos; en DIGEBOS se encuentra el banco de semillas forestales (BANSEFOR). El jardín botánico tiene su unidad de recolección de semillas, que colecta tanto en el jardín botánico como en los biotopos y en el campo. Actualmente tiene una colección de semilla de 150 especies destinadas para el intercambio internacional de semillas entre jardines botánicos.

El porcentaje de muestras utilizadas por los bancos de semillas por año es variable, y no se lleva un registro preciso; en granos básicos se utilizan en mayor porcentaje por los propios investigadores de los programas que son los que manejan sus colecciones. El banco de especies alimenticias nativas y plantas medicinales es utilizado principalmente en investigación y por agricultores en muy bajo porcentaje (menos del 5 por ciento); y el banco de semillas forestales se utiliza para los programas de reforestación.

En todas las especies, se ha procurado tener representada la mayor diversidad existente, sin embargo, la capacidad en la actividad de regeneración es muy baja por lo cual se han perdido muchas accesiones importantes. Por otro lado, debido a la falta de fondos, las actividades de recolección son reducidas, a excepción de las especies forestales, donde personas particulares se dedican a recolectar para el banco de DIBEBOS, introduciendo una falta de representatividad de donde se colecta la muestra. Para las demás especies las recolecciones son casuales, es decir, que ocurren cuando algún investigador extranjero solicita colaboración, de lo cual deja una copia de la semilla para el banco de la institución que colaboró.



3.3 INSTALACIONES DE ALMACENAMIENTO

Como se mencionó anteriormente, en Guatemala no existe un banco de germoplasma nacional, y las instalaciones en que se almacenan muchas de las especies, distan mucho de ser un banco de germoplasma. Así, para el año 1994 se efectuaron 485 pruebas de germinación en accesiones de semilla de *Capsicum* spp., *Cucurbita* spp., y *Amaranthus* spp. que han estado almacenadas por un período de cinco a diez años, y sólo 107 de ellas tuvieron algún porcentaje de germinación.

Las instalaciones de almacenamiento consisten básicamente en cuartos con anaqueles de metal o madera y recipientes de plástico, vidrio o bolsas de papel; a excepción de la FAUSAC que cuenta con equipo básico donado por IBPGR consistente en secadoras de silica gel, balanza analítica, horno, refrigerador, secadora al vacío, selladora, freezer y germinador. El banco de semillas forestales consiste en dos cuarto frigoríficos de 5.3 m de largo x 2.60 de ancho x 2.40 de altura, con una capacidad de 33 m³, mantenidos a una temperatura de 3 a 4 °C.

En el país es urgente un banco de germoplasma, porque existe una gran diversidad genética de plantas útiles que día a día se está perdiendo. En el apéndice se presenta el presupuesto para la construcción de la infraestructura y equipo de un banco de germoplasma propuesto por ICTA.

3.4 DOCUMENTACION

La documentación disponible se ha generado en forma manual, consiste en libros de campo, informes técnicos y documentos científicos. Alguna parte de la recolección, caracterización y evaluación de los proyectos desarrollados por el ICTA y FAUSAC se encuentran ingresados en computadora en un programa de hoja electrónica. En el año 1992 se desarrolló un proyecto de documentación financiado por IBPGR, el cual produjo un programa de almacenamiento de datos que no se ha podido instalar debido a deficiencias técnicas en el mismo.

El CECON estableció en 1989 el centro de datos para la conservación (CDC) a través de un convenio de la Universidad de San Carlos de Guatemala (USAC) y The Nature Conservancy (TNC). El CDC consiste en un inventario computarizado, continuamente actualizado, de las características y distribución de la diversidad biológica y ecológica natural, sobre los cuales se desea reunir información para propósitos de conservación. El centro de datos da mayor importancia a las especies biológicas endémicas, raras, vulnerables o amenazadas,



comunidades naturales y áreas protegidas. Por otro lado, el jardín botánico cada dos años publica un catálogo de semillas (Index Seminum) que es enviado a jardines botánicos del extranjero.

3.5 EVALUACION Y CARACTERIZACION

El ICTA ha realizado caracterización de materiales nativos e introducidos de las colecciones de maíz y frijol, en colaboración con centros internacionales. Dentro del proyecto de recursos fitogenéticos desarrollado entre el ICTA y FAUSAC, se tiene caracterizado en un 80 por ciento las accesiones de varias especies. Para la caracterización se han utilizado los descriptores propuestos por IBPGR; para aquellas especies donde no existen, se han desarrollado descriptores en la FAUSAC.

El proceso de evaluación se ha efectuado en un porcentaje mucho menor, debido a que no ha sido en una forma sistemática, sino en trabajos aislados. De los trabajos de evaluación que existen se tienen datos de adaptación a diferentes ambientes, datos de plagas y enfermedades y aspectos nutricionales. Los datos de caracterización y evaluación del proyecto ICTA-FAUSAC actualmente están en imprenta.

La estrategia que podría seguirse en la evaluación de germoplasma, sería partir de la información de caracterización, priorizar aquellas accesiones que presenten superioridad y evaluarlos. Es necesario en este caso la cooperación internacional con un enfoque regional y por cultivo.

3.6 REGENERACION

En la regeneración es donde más se han tenido problemas. En los programas de recursos fitogenéticos del ICTA y FAUSAC, debido a que no se cuenta con un presupuesto suficiente para realizar esta labor sistemáticamente, muchas de las accesiones se han perdido. Con las pocas accesiones que se logra regenerar se han tenido problemas de no estar cumpliendo, en muchos casos, con las normas establecidas para la regeneración, especialmente en cuanto a conservar el carácter genético de las muestras originales, evitar contaminaciones por falta de aislamiento y el tamaño de muestra que se regenera. La supervisión de fitomejoradores o genetistas se da cuando el germoplasma del cultivo de interés es manejado por el propio programa de mejoramiento (maíz y frijol principalmente), para las otras especies se carece de esa supervisión. No se tiene a disposición de los usuarios el



detalle completo y exacto de la historia de la regeneración de cada muestra. En las instalaciones de almacenamiento se conserva material de más de una generación, las que se mantienen en recipientes separados; el material más viejo es el que se proporciona generalmente para el trabajo de campo.



CAPITULO 4

Utilización interna de los recursos fitogenéticos

4.1 UTILIZACION DE LAS COLECCIONES DE RECURSOS FITOGENETICOS

No es posible proporcionar una lista con datos exactos sobre la utilización por cultivo, debido a la carencia de una unidad de recursos fitogenéticos que coordine estas actividades. Cada programa de mejoramiento tiene una instalación donde almacena su material. Para el caso del ICTA, los programas que más utilización hacen del material genético que almacenan son maíz y frijol, sin embargo, también constantemente hacen uso de germoplasma proveniente de CIMMYT y CIAT respectivamente. Entre 1976 y 1992 el ICTA ha liberado o validado 21 materiales (variedades y/o híbridos) de maíz y 14 variedades de frijol, que de uno u otra manera, llevan genes de variedades locales y/o antiguas de la región. Además de las especies mencionadas también se tienen programas de mejoramiento de arroz, sorgo, papa y trigo que por ser germoplasma introducido no se menciona.

De las colecciones de semilla de las otras especies nativas alimenticias, la utilización del germoplasma por parte de los fitomejoradores y agricultores es muy baja y esporádica. Dentro del proyecto de «Recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala», durante los años 1984-86, se colectaron materiales de yuca (*Manihot sculenta*) y camote (*Ipomoea batatas*), de los cuales después de varios años de evaluación, actualmente se cuenta con la variedad ICTA-750 para yuca e ICTA-529, ICTA-Petén e ICTA-Montufar para camote.

4.2 PROGRAMAS DE MEJORAMIENTO DE LOS CULTIVOS Y DISTRIBUCION DE SEMILLAS

Los principales programas de mejoramiento existentes en el país se encuentran investigando sobre granos básicos para climas templados y tropicales. Tienen como función principal el mejoramiento de variedades locales, combinado con la adaptación de germoplasma que se importa a las necesidades locales. Para el caso



del maíz, en los climas templados el mejoramiento ha partido principalmente de material genético local, en tanto que en las áreas tropicales se ha trabajado más con germoplasma colectado y proporcionado por CIMMYT.

El financiamiento de los programas de mejoramiento es con fondos del gobierno, y ayuda de los centros internacionales. El objetivo principal de los programas de mejoramiento es el incremento del rendimiento por unidad de área, para tener una autosuficiencia alimentaria; para ello se trabaja en mejorar la arquitectura de planta, acortar ciclos de cultivo, resistencia a plagas y enfermedades, tanto del germoplasma nativo e introducido. Para otras especies alimenticias (hortalizas nativas, frutales etc.) no existen programas de fitomejoramiento.

Los programas de fitomejoramiento hacen lo posible por cubrir las necesidades y los objetivos nacionales, sin embargo, por un lado siempre hay que estar superando aspectos técnicos (aparición de nuevas razas de enfermedades, nuevas plagas, requerimientos nutricionales, etc.), y por el otro los presupuestos para ejecución son cada vez más reducidos, lo cual hace que sea muy difícil cumplir ellos.

Estos obstáculos podrían superarse con el convencimiento de las autoridades de gobierno de la importancia real de la investigación agrícola en el país y con ello asegurar la asignación presupuestaria necesaria. Aunque las actividades de investigación son dirigidas principalmente por el gobierno, también hay participación de las compañías privadas y extranjeras, especialmente en aquellos cultivos más rentables.

En el sistema de investigación agrícola manejado por el ICTA, el agricultor interviene en las actividades de fitomejoramiento en las fases en que las variedades salen de las estaciones experimentales y son probadas en campos de agricultores (ensayos agroeconómicos y parcelas de prueba), donde ellos tienen la oportunidad de conocer las bondades de los nuevos materiales y opinar acerca de cual o cuales se deben seleccionar para la siguiente fase de evaluación o transferencia. En la etapa de transferencia se tiene la participación de los agentes de extensión de DIGESA.

Los productos del fitomejoramiento de hecho son de mayor utilización por agricultores de media a mayor capacidad económica, por contar con recursos financieros para la compra de la semilla; en tanto los agricultores de subsistencia, por limitantes económicas y su idiosincrasia, hacen que la adopción de las variedades mejoradas sea más lenta y reducida. En general, se puede decir que no existe un hábito definido del uso de semilla, sin embargo, ello varía por el tipo de agricultor y la zona agroecológica.



CAPITULO 5

Objetivos, políticas, programas y legislación nacional

5.1 PROGRAMA NACIONAL

El país carece de un programa nacional de recursos fitogenéticos, que sea el ente rector de esta actividad. El ICTA tiene una disciplina de recursos fitogenéticos que funciona con un presupuesto mínimo y por lo tanto su actividad también es en esa medida. Esta institución como coordinadora de la investigación agrícola del país, ha efectuado algunos esfuerzos (conjuntamente con la FAUSAC) en la conformación de la comisión nacional de recursos fitogenéticos que estaría conformada por diversos sectores y sería el ente que serviría de marco para desarrollar el programa nacional de recursos fitogenéticos; sin embargo, a la fecha no se ha logrado ponerla en funcionamiento.

La FAUSAC y la Universidad del Valle también tienen su programa de recursos fitogenéticos en donde, con la participación del trabajo de graduación de sus estudiantes a nivel de licenciatura, se han desarrollado varias investigaciones. Las demás instituciones que realizan actividades de recursos fitogenéticos no tienen un programa definido en este campo y se carece de su información.

5.2 CAPACITACION

En esta parte, lo que se menciona de personal capacitado está referido principalmente al ICTA y FAUSAC que son los que tienen un programa de recursos fitogenéticos.

La FAUSAC cuenta en su programa de recursos fitogenéticos con cuatro maestros en ciencias y un doctorado en diferentes áreas relacionadas con recursos fitogenéticos (genética, mejoramiento, recursos naturales).

El ICTA tiene en su disciplina de recursos fitogenéticos a un maestro en ciencias en botánica y un ingeniero agrónomo.



En ambas instituciones los profesionales que están involucrados en la actividad de recursos fitogenéticos, han ido a estudiar por medio de programas de becas externas, con un permiso de la institución, por lo que al regresar están comprometidos a pagar con servicio, el doble de tiempo de lo que duraron los estudios. Luego de ese tiempo muchas veces se cambian de trabajo buscando mejores oportunidades de empleo. Las instituciones no están en la capacidad de incentivar económicamente al personal especializado, mucho menos de contratar personal que se halla especializado fuera de la institución.

Las necesidades de capacitación, tanto a nivel de postgrado como en cursos corto, deben tender a formar personal para desarrollar investigación en el manejo y conservación de recursos naturales, manejo de poblaciones de áreas silvestres, conservación y desarrollo de recursos fitogenéticos nativos.

En el país no existe ningún tipo de capacitación formal sobre recursos fitogenéticos. La FAUSAC dentro del contenido de algunos cursos, proporciona conceptos básicos, sin embargo, hace falta incluir dentro de su pensum de estudios un curso específico sobre recursos fitogenéticos. La FAUSAC está en la capacidad de poder formular un curso corto anual dirigido a profesionales y técnicos; y junto con el ICTA un curso a nivel regional, los cuales necesitarían de la cooperación internacional en cuanto a financiamiento.

Tanto el curso dentro del pensum de estudios de agronomía, así como en los otros que se proponen tendrían suficiente demanda dada la necesidad de hacer conciencia sobre la conservación y utilización racional de los recursos fitogenéticos. La extensión sobre el conocimiento de los conceptos que se manejan en recursos fitogenéticos, es mínimo a nivel de agricultores, a pesar de que ellos día a día hacen manejo de los mismos. A nivel de autoridades nacionales el desconocimiento también prevalece y se habla de recursos fitogenéticos de una manera política, sin entender el alcance y la importancia de los mismos, esto se ve reflejado en la falta de un programa nacional.

5.3 LEGISLACION

En términos generales se puede indicar que las leyes de cuarentena existentes no afectan mucho la importación y/o exportación de muestras de recursos fitogenéticos, se puede movilizar tanto material *in vitro* o semilla. El problema que sí afecta, es el retraso burocrático que algunos materiales tienen que cumplir. Debe de indicarse que hay necesidad que los controles de cuarentena sean más rigurosos y extensivos para evitar el contrabando y la depredación de los recursos genéticos animales y vegetales.



A nivel gubernamental no se ha dado importancia a la creación de un programa nacional de recursos fitogenéticos, debido a que no se dimensiona el valor y la riqueza biológica con que cuenta el país, esto trae como consecuencia que no se tengan planes de conservación de variedades tradicionales.

No existe una ley de semillas, así la venta, distribución, importación y exportación de semillas se rige por el acuerdo del 12 de mayo de 1961 «Normas reglamentarias para la producción, certificación y comercialización de semillas agrícolas y forestales».

En Guatemala se identifica que las semillas provienen de dos sectores claramente definidos: a) El sector tradicional del cual se surten el más alto porcentaje de agricultores de subsistencia y en donde no existen normas legales para la comercialización; y b) El sector convencional que está orientado a la comercialización de medios de producción y este sector si está subordinado a controles gubernamentales de calidad.

Las variedades de los agricultores no se pueden comercializar legalmente, sin embargo, en el sector de agricultura tradicional los agricultores en un alto porcentaje, utilizan para su próxima siembra, semilla producida por ellos mismos o comprada a otros agricultores.

No hay legislación sobre derechos de propiedad intelectual de variedades vegetales (DPI), pero el Ministerio de Economía, está preparando el proyecto que sentará las bases para que entre en función, según lo estipulan los acuerdos del GATT. No se ha visto una influencia directa sobre las actividades de recursos fitogenéticos debido la falta de esta legislación.

El proyecto de la ley de semillas propuesto por el sector semillas conformado por la Asociación de Productores de Semilla (APROSGUA) por parte de la iniciativa privada y el ICTA y DIGESA por el sector oficial, contempla reglamentar y normar con relación a la investigación, producción acondicionamiento, almacenamiento, comercialización, control de calidad y protección de obtenciones vegetales, esto último, en correspondencia a los convenios suscritos entre GATT y Libre Comercio Centroamericano.

Actualmente existe el acuerdo ministerial 276-89 que prohíbe la recolección y extracción de material genético del país, hasta que no se cuenten con los instrumentos jurídico-legales que permitan una adecuada administración de estos recursos. Sin embargo, ese reglamento no se ha publicado, ni la disposición se ha cumplido a cabalidad. Dentro del reglamento se deberá contemplar las regulaciones pertinentes para las misiones de recolección extranjeras, con el fin de contribuir a la investigación y salvaguardar los intereses nacionales.



Dentro de los incentivos del sector público para la producción y comercialización de variedades mejoradas como semilla certificada, se puede mencionar que el servicio de certificación es gratuito y el costo de acondicionamiento de semillas es ofrecido al costo.



CAPITULO 6

Colaboración internacional

6.1 SISTEMA MUNDIAL DE LA FAO

Guatemala forma parte de la comisión de recursos fitogenéticos, pero no se ha adherido al compromiso internacional sobre recursos fitogenéticos, debido a las condiciones que FAO requería para ello (especialmente la contribución económica de cada país para crear el fondo internacional).

6.2 CENTROS INTERNACIONALES DE INVESTIGACION AGRICOLA

La relación de los centro de GCIAI ha sido más estrecha con los programas de cultivos del ICTA. Los centros internacionales han colectado en los centros de origen y de diversidad genética, materiales silvestres y variedades locales de las especies que les corresponde estudiar, y luego han efectuado trabajo de mejoramiento que después ha llegado al país a través de los programas de cultivos ya sea como viveros internacionales donde los mejoradores nacionales tienen la oportunidad de poder seleccionar los materiales que llenen los requisitos deseados, o en algunas ocasiones también se les ha facilitado variedades acabadas.

El apoyo recibido por los centros del GCIAI es a través de sus oficinas regionales o bien directamente del centro. La capacitación que se ha dado en recursos fitogenéticos ha sido mediante la asistencia a cursos de capacitación del personal de los diversos programas de cultivos al centro internacional.

El Consejo Internacional de Recursos Fitogenéticos (CIRF) ahora IIRF ha dado apoyo económico a los programas de recursos fitogenéticos del ICTA y la FAUSAC a través de proyectos de recolección, caracterización y documentación. Actualmente se encuentra en ejecución por varios países de Centro América el proyecto de Sapotáceas.

Para el país sería más satisfactorio un fortalecimiento de la comunicación entre los centros internacionales y el IIRF, de tal forma que a través de este último se promueva la investigación y conservación de los recursos fitogenéticos.



De esa manera las funciones más importantes del IIRG en el próximo decenio deberían ser promover el fortalecimiento o formación de los programas de recursos fitogenéticos nacionales a través de financiar proyectos donde participen la mayor cantidad de programas institucionales de recursos fitogenéticos. También se debe promover el estudio de la factibilidad de la conservación *in situ* ya que es la forma más segura de conservar la variabilidad, pero a la fecha la más costosa.

6.3 CENTROS REGIONALES DE INVESTIGACION

Guatemala tiene relación principalmente con el Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), en este centro regional a diferencia de los centros internacionales se ve una mayor cobertura de temas y cultivos, así mismo, se puede observar mayor cantidad de investigación aplicada.

El IICA ha procurado la conformación y activación de la Red Mesoamericana de Recursos Fitogenéticos (REMERFI), la cual a la fecha se encuentra aprobada, pero su actividad ha sido mínima.



CAPITULO 7

Necesidades y oportunidades nacionales

Para todas las actividades mencionadas abajo es necesario la colaboración financiera internacional. Muchas de las acciones que se mencionan no han podido ejecutarse precisamente por la falta de financiamiento; y además, porque no hay conciencia a nivel de gobierno central a cerca del rol de los recursos fitogenéticos en el país.

7.1 EDUCACION

Capacitación del personal en las áreas de recursos naturales y recursos fitogenéticos.

Apoyo a la educación formal e informal sobre recursos fitogenéticos a nivel técnico y universitario.

Capacitación de las poblaciones locales donde se encuentran las áreas protegidas, en la protección de la biodiversidad local.

7.2 INVESTIGACION

La realización de inventarios florísticos en las áreas protegidas, que servirán de base para posteriores proyectos de conservación *ex situ e in situ*. De lo cual se adjunta la propuesta concreta del CECON para el manejo de las áreas protegidas a su cargo.

Estudios fitogeográficos a nivel nacional de las especies útiles.

Creación y apoyo financiero del «Programa de Investigación Agrícola, Desarrollo, Utilización y Promoción de Especies Nativas Útiles de Guatemala». La Universidad del Valle de Guatemala tiene una propuesta concreta de este tema la cual se adjunta.

Creación del Instituto de investigaciones forestales.



7.3 ORGANIZACION

Creación de la comisión nacional de recursos fitogenéticos y con ello del programa nacional de recursos fitogenéticos.

Reforzamiento de las organizaciones subregionales y regionales de recursos fitogenéticos.

7.4 INFRAESTRUCTURA

Construcción, equipamiento y funcionamiento de un sistema nacional de bancos de germoplasma que guardaría semillas de todas las calidades reconocidas de recursos fitogenéticos. (Se adjunta presupuesto de propuesta del ICTA).

7.5 DIVULGACION

Creación y publicación periódica de la revista nacional de recursos fitogenéticos.

7.6 LEGISLACION

Es necesario legislar en cuanto a la recolecta y utilización de los recursos fitogenéticos del país. Además, sobre la propiedad intelectual de las nuevas variedades y el intercambio de material genético vegetal con los demás países.



CAPITULO 8

Propuestas para un plan de acción mundial

Revisión y discusión sobre el desarrollo, alcances y trabajo realizado en torno al Compromiso Internacional sobre Recursos Fitogenéticos, adoptado durante el 22o. período de sesiones de la conferencia de la FAO en 1983. Esto es de sumo interés pues con base en esto, se puede formular mejor el plan de acción mundial que se pretende.

Definición de la cooperación internacional a los programas de recursos fitogenéticos nacionales, mientras se pone en marcha el Plan Mundial de Acción para la conservación y el uso sostenible de los recursos fitogenéticos.

Definición del papel que los centro internacionales van a jugar con respecto a los acuerdos de propiedad intelectual de nuevas variedades y la distribución y libre intercambio de germoplasma.

El compromiso de todos los países en formar sus programa nacional de recursos fitogenéticos con un presupuesto nacional garantizado.

La creación de una comisión de vigilancia sobre la adecuada conservación de los recursos fitogenéticos. Esta comisión estaría encargada de efectuar monitoreos a nivel mundial y dar un informe anual sobre el estado de estos, así como dar sanciones a los países que no están dando un manejo seguro de los mismos.



Apéndice

Cuadro 1 CLASIFICACION DE LOS CULTIVOS SEGUN SU GRADO DE IMPORTANCIA EN GUATEMALA

Nombre común	Nombre científico
Cultivos que reciben máxima atención:	
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Algodón	<i>Gossypium spp.</i>
Arroz	<i>Oryza sativa</i>
Banano	<i>Musa paradisiaca</i>
Café	<i>Coffea arabiga</i>
Caña de azucar	<i>Saccharum officinarum</i>
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Maíz	<i>Zea Mays</i>
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>
Soya	<i>Glycine max</i>
Trigo	<i>Triticum spp.</i>
	<i>Bledo</i>
Cultivos que reciben una atención media:	
Cacao	<i>Theobroma</i>
Cítricos	<i>Varias especies</i>
Durazno	<i>Prunus persica</i>
Manzana	<i>Malus comunis</i>
Chile	<i>Capsicum spp.</i>
Ajo	<i>Allium sativum</i>
Ajonjolí	<i>Sesamun spp.</i>
Arveja	<i>Pisum sativum</i>
Cebolla	<i>Allium cepa</i>
Coles	<i>Varias especies</i>
Melón	<i>Cucumis mejo</i>
Papaya	<i>Carica papaya</i>
Piña	<i>Ananas comosus</i>
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i>
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i>


Nombre común
Nombre científico
Cultivos que reciben atención restringida. Cultivados en pequeña escala y ocasionalmente:

Uva	<i>Vitis vinifera</i>
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>
Camote	<i>Impomoea batatas</i>
Haba	<i>Vicia faba</i>
Anona	<i>Varias especies</i>
Higuerillo	<i>Ricinus comunis</i>
Mango	<i>Mangifera indica</i>
Mora	<i>Rubus sp.</i>
Fresa	<i>Fragaria spp.</i>
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>
Zapotes	<i>Pouteria mammosa</i>
Achiote	<i>Bixa orellana</i>
Bledo	<i>Amaranthus spp.</i>
Cebada	<i>Hordeum vulgare</i>
Avena	<i>Avena sativa</i>
Girasol	<i>Helianthus annus</i>
Guayaba	<i>Psidium guayaba</i>
Higo	<i>Ficus carica</i>
Mamey	<i>Mammea americana</i>
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i>
Malanga	<i>Colocasia esculenta</i>
Quequexque	<i>Xantosoma spp.</i>
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>
Loroco	<i>Femaldia spp.</i>
Ayote	<i>Cucúrbita moschata</i>
Güicoy	<i>Cucúrbita pepo</i>
Chilacayote	<i>Cucúrbita ficifolia</i>
Pepitoria	<i>Cucúrbita mixta</i>
Miltomate	<i>Physalis spp.</i>
Chipilín	<i>Crotalaria spp.</i>



Cuadro 2 Especies de cultivos y sus prioridades, Guatemala, 1988

Cultivo	Especies	Colecta Conserv. Descip.*	Evaluación*	Mejoramiento*	Utilización*
Maíz	<i>Zea Mays</i>	3	2	3	1
Frijol	<i>Phaseolus spp.</i>	1	2	2	1
Papa	<i>Solanum tuberosum</i>	2	1	3	1
Yuca	<i>Manihot esculenta</i>	3	2	3	2
Camote	<i>Impomoea batatas</i>	3	2	3	2
Malanga	<i>Colocasia esculenta</i>	3	3	3	3
Quequexque	<i>Xanthosoma spp.</i>	3	3	3	3
Ñame	<i>Dioscorea spp.</i>	3	3	3	3
Algodón	<i>Gossypium spp.</i>	1	2	3	3
Chile	<i>Capsicum spp.</i>	3	2	2	2
Ayote	<i>Cucurbita moschata</i>	3	2	3	2
Güicoy	<i>C. pepo</i>	3	2	2	2
Pepitoria	<i>C. mixta</i>	3	2	2	2
Chilacayote	<i>C. ficifolia</i>	3	2	3	3
Tomate	<i>Lycopersicum esculentum</i>	2	2	3	1
Papaya	<i>Carica Papaya</i>	1	2	3	2
Aguacate	<i>Persea spp.</i>	1	1	2	2
Anonas	<i>Annonas spp.</i>	1	1	3	3
Zapotes	<i>Pouteria spp.</i>	1	1	3	2
Cacao	<i>Theobroma spp.</i>	1	2	2	2
Achiote	<i>Bixa arellana</i>	1	2	3	2
Bledo	<i>Amaranthus spp.</i>	3	2	2	2
Miltomate	<i>Physalis spp.</i>	2	2	3	2
Hierba mora	<i>Solanum spp.</i>	2	2	3	2
Chipilín	<i>Crotalaria spp.</i>	2	2	3	2
Tecomates	<i>Lagenaria sicereana</i>	2	3	3	3
Chico	<i>Manikara achras</i>	1	2	3	3
Granadillas	<i>Passiflora</i>	1	2	3	3
Jícama	<i>Pachyrризus</i>	1	2	3	3
Chian	<i>Salvia Chia</i>	1	2	3	3
Sunza	<i>Lycania sp.</i>	1	3	3	3
Zapote negro	<i>Dyosporus ebenaster</i>	1	3	3	3
Mamey	<i>Mammea americana</i>	1	3	3	3
Güisquil	<i>Sechium edule</i>	3	2	3	2
Loroco	<i>Femaldia spp.</i>	1	2	3	3
Guayaba	<i>Psidium guaja</i>	1	3	3	3
Pacaya	<i>Chamaedorea spp.</i>	1	2	3	3
Morro	<i>Crescentia alata</i>	1	3	3	3
Laurel	<i>Litsea guatemalensis</i>	3	3	3	3
Paterna	<i>Inga paterna</i>	3	3	3	3
Ramón	<i>Brosimun alicastrum</i>	1	3	3	3
Apazote	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	3	3	3	3



Cultivo	Especies	Colecta Conserv. Descrip.*	Evaluación*	Mejoramiento*	Utilización*
Cuajilote	<i>Permentiera edulis</i>	2	3	3	3
Chaya	<i>Cnidosculus chayamansa</i>	1	3	3	3
Jocotes	<i>Spondias spp.</i>	2	3	3	3
Manzana rosa	<i>Eugenia jambos</i>	3	3	3	3
Manzanilla	<i>Crataegus pubescens</i>	3	3	3	3
Matasano	<i>Casimiroa edulis</i>	2	3	3	3
Pimienta Gorda	<i>Pimienta dio</i>	2	3	3	3
Arracacha	<i>Arracacia xantorriza</i>	2	3	3	3
Flor de Pito	<i>Erythrina beteroana</i>	2	3	3	3
Izote	<i>Yucca elephantipes</i>	1	3	3	3
Quixtan	<i>Solanum Welandi</i>	3	3	3	3
Tomate de árbol	<i>Cyphomandra betacea</i>	3	3	3	3
Vainilla	<i>Vanilla Planifolia</i>	1	3	3	3

* Los factores considerados para elaborar las prioridades fueron:

- Grado de variabilidad y erosión genética
- Colecciones ya existentes
- Importancia económica y social del cultivo:
 - = Prioridad alta 1
 - = Prioridad media 2
 - = Prioridad baja 3



CUADRO 3 Girón y Cáceres (1994) - Una aproximación hacia el estado de conservación de la flora útil de Guatemala

Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado	Parte	Distrib.	Habito	Import	Perce.	Frec.	Uso	Ref.
Anacardiaceae	<i>Astronium fraxinifolium</i> Schott	Jobillo, Culinzins	N	A	C	BD	A,G,J	A,B,C	C	C	E	22.29
Anacardiaceae	<i>Metopium brownei</i> (Jacq.) Urban	Chechem negro	N	A	C	B,C	B,G,J	A	C	C	E	29
Anacardiaceae	<i>Spondias nobbin</i> L.	Jobo, Kinim	N	A,B	FR,H	B,C,D	A,G,J,K	A	C	A	F,E, M	2,8,2 9
Annonaceae	<i>Cymbopetalum pendoliflorum</i> (Donal) Bail.	Orejuela, Muc	N	A	C,F	B	A,G,J,K	A,B	A	E	B,C	12.29
Apocynaceae	<i>Aspidospema megalocarpon</i> Muell.	Chichique, Chitiziché	N	A	C	A,B	A,F	S	B	E	E	8.22. 29
Apocynaceae	<i>Fernaldia pandurata</i> (A.DC.) Woodson	Loroco	N	A,B,F	F	B	D,E,J,K	S,B,C	C	C	B,F	29
Apocynaceae	<i>Plumeria rubra</i> L.	Flor de mayo, Zacnité	N	A,E	F	A,B,C	B,F,J,K	A	C	A	G,J	18.29
Apocynaceae	<i>Stemmandenia donnel-smithii</i> (Rose).	Cojón de caballo	N	A	C	A,B	A,F,J,K,L	A	C	A	A,F	19.29
Araceae	<i>Caladium bicolor</i> Vent	Corazón Sangrante	N	E	H,T	A,B,C,D	D,J	A	C	A	F,G	8.22. 29
Araceae	<i>Monstera pertusa</i> L.	Mimbres, Colcuc	N	A	R	B,D	C,H,J,K	A,B,C	B	E	C	22.29
Aristolochiaceae	<i>Aristolochia adoratissima</i> L.	Guaco	N	A	R	B	E	AB	B	E	F	29
Araceae	<i>Philodendron guatemalense</i> Engler	Mutusay	N	A	C	B	C,H,M	A,B	B	E	C	22.29
Bignoniaceae	<i>Callichlamis latifolia</i> (L. Rich)	Bejuco de pimienta, Boxac	N	A	C	B,D	E,I,J	A	?	?	F	29
Bignoniaceae	<i>Cydista aequinoctialis</i> (L.) Miers.	Bejuco de ajo	N	A	H	A,B,C,D	H,J,K	A	C	A	C,F	19.29
Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i> (Bertol)DC.	Matiliguatate, Maculis	N	A,E	C,H,T	A,B,D	A,G,K,L	A	C	A	E,F,F	18.29
Bombacaceae	<i>Bombax ellipticum</i> HBK	Chulte, Acoque	N	A	C	B	A,I,J,K,L	A	B	E	C,D, F,G	12.29
Bombacaceae	<i>Ceiba aescutifolia</i> (HBK) Britt	Ceibillo, Tinanche	N	A,E	C,S	B	A,I,J,K,L	AB,C	C	C	E,L	8.29
Bombacaceae	<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Zapote bobo, Pumpunjuche	N	A	Fr	B,D	A,I,J,K	A	C	C	B,F	18.29
Borraginaceae	<i>Heliotropium angiospermum</i> Murray.	Rabo de mico, Cola alacrán	N	A	C	A,B,C,D	DF,H,J,K	A	C	A	F	12.18 .29
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i> (L) Sarg	Palojiote, Chicah	N	A,B,E	C	B	A,I,J,K	A,B	C	A	D,F, M	8.18. 29
Burseraceae	<i>Protium copal</i> (Slecht & Cham) Engler	Prom Copal	N	A	C	B	A,G,J	A	C	E	F,L	22.29
Cactaceae	<i>Hylocereus undatus</i> (Haworth) Britt & Rose	Pitahaya	N	A,E	F,Fr	A,B,C	C	A,B	C	C	B,F	18.29
Celastraceae	<i>Wimmeria bartlettii</i> Lundell	Quebracha, Chintoc	N	A	C	B	A,G,J	A	B	E	C,E	29
Combretaceae	<i>Combretum laxum</i> Jacq.	Chupamiel	N	A	C	A,B,C,D	E,H,I,J	A	C	E	F	18.29
Combretaceae	<i>Terminalia amzonina</i> (J.F. Gmel)	Canxan, Sisin, Quebracho	N	A	C	B,D	A,H,J	A	C	B	E	8.29



Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado	Parte	Distrib.	Habito	Import	Perce.	Frec.	Uso	Ref.
Compositae	<i>Baccharis trinervis</i> (Lam) Persoon	Sto. Domingo, Bisikaam	N	A	H	B	B,J,K,L,M	A	C	C	F	12,29
Compositae	<i>Chapatalia nutans</i> (L.) Polak.	Valeriana, Mol mish	N	A	H	B,C,D	I,J,K,L,M	A	C	C	F	12,29
Compositae	<i>Eupatorium semialatum</i> Benth.	Bajche, Baccché	N	A	H	B	B,G,J,K,L,M	A	C	A	F	12,29
Compositae	<i>Melapodium divariacatum</i> Rich. ex Pers.	Tres Puntas, Dinguina	N	A	H	A,B,C,D	D,I,H,J,K,L	A	C	A	F	18,19,29
Compositae	<i>Mikania Guatemalensis</i> Standl.	Guaco	N	A		B	G,J,K	A	B	E	F	29
Compositae	<i>Neurolaena lobata</i> R.Br.	Mano de Lagarto, Tres puntas	N	A,C	H	B,C,D	D,I,G,J,K,L	A	C	A	F	18,19,29
Compositae	<i>Pluchea Pluchea adorata</i> Cass.	Siguapate	N	A	H	A,B,C,D	D,I	A	C	A	F	12,29
Compositae	<i>Polymnia maculata</i> Cav.	Amic, Ash, Ax	N	A	C,H	B,D	D,G,J,K,L,M	A	C	A	F	12,29
Compositae	<i>Tagetes lucida</i> Cav.	Pericón, Eya	N	A,B,C,D,E	F,H	B	D,I,L	A,B	C	A	F	12,16,19,29
Cucurbitaceae	<i>Luffa operculata</i> Cogu.	Esponjuelo, Pashtío	N	A	Fr	B,D	E,J	A	C	E	F	19,29
Cycadaceae	<i>Zamia loddigessi</i> Miq. Tijdschr.	Camotillo	N	A,E	R,T	B	H	A	C	C	E,H,I	29
Euphorbiaceae	<i>Acalypha guatemalensis</i> Pax & Hoffm.	Hierba del Cáncer	N	A	H	B	D,I,K,L,M	A	C	C	F	18,29
Euphorbiaceae	<i>Croton guatemalensis</i> Losty.	Copalchí. Zicche	N	A	C	B	A,B,G,I,J,K	AB,C	C	C	F,M	18,22,29
Euphorbiaceae	<i>Drypetes brownii</i> Standl.	Dryptes	N	A	C	E	A,I,J	A	B	E	E	29
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia lancifolia</i> Schlecht.	Ixbut, Canutillo	N	A	L	B	K,I,K	A	C	C	F	12,18,29
Euphorbiaceae	<i>Sebastiania longicuspis</i> Standl.	Chechén blanco, Icicheh	N	A	C	B	A,F,H,J	A	B	E	H	22,29
Guttiferae	<i>Calophyllum brasiliense</i> var. <i>Kekoi</i> Standl.	Santa María, Leche	N	A	C	B	A,G,J,K	C	?	?	D,E,F	22,29
Guttiferae	<i>Clusia flava</i> Jacq.	Chunup, Hubuche	N	A	C	B,C	C,G,K,L	A,B	?	?	D,E,F	22,29
Guttiferae	<i>Mammea americana</i> L.	Mamey	N	D	Fr	B,C,D	A,H,J,K	A,B	B	C	B,E,F,H	
Labiatae	<i>Catopheria chiapensis</i> Gray ex Benth.	Bajlak, Linimento.	N	A,E	H	B	D,I,L,M	A	C	C	F	12,29
Labiatae	<i>Satureja brownei</i> Briq.	Polea, Shaut tzi, Torojil	N	A,B,E	H	B	D,I,K,L	A	C	C	F	12,18,29
Lauraceae	<i>Licaria peckii</i> (I.M. Jhonston)	Sosní	N	A	C	B	A,G,H,J	A	?	?	F	29
Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i> Mez.	Laurel	N	A	H	E	A,G,L,M	A,B	B	E	F	18,29
Lauraceae	<i>Nectandra globosa</i> (Aubl.) N. <i>sanguinea</i> Rotlb	Laurel, Kajché, Aguacatillo	N	A	C	B,D	A,G,H,L	A	?	?	E,F	8,29
Leguminosae	<i>Acacia farnesiana</i> (L.) Willd.	Subín, Espino blanco	N	A,E	C,F	A,B,C,D	B,I,K,L	A,B	C	A	A,D,I,J,K	29
Leguminosae	<i>Caesalpinia coriarea</i> (Jacq.) Will.	Nacascalote	N	A,E	C,V	B,C,D	A,I,J,K	A,B,C	C	A	D,I,J,K	18,29
Leguminosae	<i>Caesalpinia violacea</i>	Canté, Chacte	N	A	C	B,C	A,G,J	A	B	E	I	29
Leguminosae	<i>Cassia grandis</i> L.	Bucut, Carao	N	A	C,S,V	B,C,D	A,I,J,K	A,B	C	C	D,F	29
Leguminosae	<i>Crotalaria lupulina</i> HBK.	Chipilincillo	N	A	H	B,C,D	D,I,J,K,L,M	A	C	A	F	29



Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado	Parte	Distrib.	Habito	Import	Perce.	Frec.	Usos	Ref.
Leguminosae	<i>Enterolobium cyclocarpum</i> (Jacq.)	Conacaste, Pich.	N	A	C	B,C,D	A,I,J	A,B,C	B	C	E,D,F	22,29
Leguminosae	<i>Erythrina berteriana</i> Urban.	Palo de pito, Tzinté	N	A	C,F	B,C,D	A,I,L,M	A	C	A	H	18,29
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq.) Steud.	Madrecacao	N	A,E	H,R	B,C,D	A,I,K,L	A	C	A	D,F	18,29
Leguminosae	<i>Hematoxylon campechianum</i> L.	Palo campeche, Tinto	N	A	C	B	A,H	A,B,C	?	?	F,I	8
Leguminosae	<i>Lonchocarpus guatemalensis</i> Benth.	Chaperno, Habín, Subín	N	A	C	B,C	A,F,H,J	A	B	E	E	22,29
Leguminosae	<i>Lonchocarpus longistylus</i> Pitter	Balché	N	A	C	B	A	A	B	E	F,M	22,29
Leguminosae	<i>Lysiloma bahamense</i> Benth.	Tzalam, Tzucté	N	A	C	A,B,C	A,J	A	?	?	E	8,29
Leguminosae	<i>Machaerium cobanense</i> Donn. Smith.	Bejuco de sangre, Jocoj	N	A	C	B,C	B,J,L	A	B	E	F	29
Leguminosae	<i>Pachyrrhizus erosus</i> L, P. palmatilobus (DC.)	Jícama, Caxilxhicam	N	A,E	Fr,R	A,B,C	E,L,M	A	C	A	B,H	29
Leguminosae	<i>Pithecolobium dulce</i> (Roxb) Benth.	Yasec. Jaraguay	N	A	C,F,S	B,D	B,I,J	A	C	C	D,E,L	8,29
Leguminosae	<i>Piscidia piscipula</i> L.	Habín, Palo de zope	N	A	C	A,B,C,D	A,J	A	C	E	F,H	18,29
Leguminosae	<i>Platymiscium dimorphandrum</i> D. Sm.	Hormigo, Sanquitché	N	A	C	E	H,K,L	A,B,C	B	E	C,E	8,22,29
Leguminosae	<i>Schizolobium parahybum</i> (vell.)	Guanacaste, Copte	N	A	C	B,D	A,G,J,K	A,B,C	C	C	E	8,22,29
Leguminosae	<i>Sweetia panamensis</i> Benth.	Chichipate. Quina silvestre	N	A	C	B	A,G,K	A,B,C	B	E	E,F	8,18,29
Leguminosae	<i>Vatairea lundelli</i> Stadl.	Palo de zope, Palo negro	N	A	C	B	A,I,J	A,B	C	C	E	29
Liliaceae	<i>Beaucarnea petenensis</i> Lundell	Palmerilla del Petén	N	A	H	B	A,G,L,M	A	B	E	C,G,M	8,22,29
Legumaceae	<i>Spigelia humboldtiana</i> Cham & Schlecht	Lombnscón, Lombnzen	N	A	R	B,D	D,G,J,K,L,M	A	C	C	F	12,29
Melastomaceae	<i>Arthrostemma ciliatum</i> Ruiz & Pavón	Rutzajaak, Caña Cristo	N	A	H	B,C,D	D,G,K,L	A	C	A	F	12,29
Melastomaceae	<i>Clidemia setosa</i> Triana	Hoja hembra, Ixq Kem	N	A	H	B	B,G,K,L	A	C	A	F	12,29
Meliaceae	<i>Cedrela mexicana</i> M. Roem	Cedro, Cuché	N	A,E	C	B,C,D	A,G,J,K,L,M	A,B,C	C	C	E,F	8,29
Meliaceae	<i>Swetenia macrophylla</i> G. King	Caoba, Chacalté	N	A,B	C	B	A,F,J	A,B,C	B	E	E,J	8,29
Meliaceae	<i>Trichilia hirta</i> L.	Cedrillo, Cedro colorado	N	A	C	B,C,D	A,G,L,M	A,B	C	C	A,E,J	29
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i> L.	Alcotán, Curarina	N	A	R	B,C,D	A,F,H,L,M	A,B	C	A	F	29
Moraceae	<i>Brosimum alicastrum</i> Swartz, Prodr.	Ramón blanco	N	A	Fr,S	B,C	A,H,J,K	A,B	C	C	B,E	8,29
Moraceae	<i>Ceropia peltata</i> L.	Guarumo, Ixcochle	N	A	H	B,C,P	A,I,J,K	A	C	A	F	18,29
Moraceae	<i>Clorophora tinctoria</i> L.	Palo mora	N	A	C	B,C,D	A,J,F,K,L	A,B	C	C	E,I	8,29
Moraceae	<i>Dorstenia contrajerba</i> , D. choconiana	Rashpin, Contrahierba	N	A	H	B,C,D	D	A	?	E	F	12,29
Moraceae	<i>Ficus glabrata</i> HBK.	Amate, Chilamate	N	A	L	B,D	A,I,J,K,L	A	C	C	C,F	8,29
Moraceae	<i>Ficus radula</i> Willd.	Copo de lago	N	A	H	B	A,I,J,K	A	C	C	F	29
Moraceae	<i>Pulcenia armata</i> (Miq.) Standl.	Chirimoya	N	A,E	C,Fr	B,D	A,G,J	A	C	C	B,C	8,29



Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado	Parte	Distrib.	Habito	Import	Perce.	Frec.	Usos	Ref.
Myristicaceae	<i>Ardisia paschalis</i> Donn.	Xilil, Capulín	N	A	F,H	A,B	A,H,L,M	A	C	C	F,G	29
Myristicaceae	<i>Virola Koshnyi</i> Warb.	Sangre de drago	N	A	C,L	B	A,H,J	A,B,C	C	C	F	12,18,29
Myrtaceae	<i>Pimienta dioica</i> (L.) Merrill.	Ixnabucuc, Pimienta Chiapa	N	E	Fr	A,B,C,D	A,H,J	A,B,C	C	C	B,E,F	8,29
Palmae	<i>Astrocaryum mexicanum</i> Liebm.	Lancetilla	N	A	Fr	A,B,C	G,J	A	C	C	B	8,29
Palmaceae	<i>Bactris halanoidea</i> (Oerst.) Wendl.	Viscoyol, Pahuac	N	A	H	A,B	G,J	A	?	?	G	8,29
Palmae	<i>Chamaedorea elegans</i> , C. oblongata	Xate, Pacayito, Kiik.	N	A,B,F	F,H,T	A,B,D	G	C	B	E	E,G	8,29
Palmae	<i>Crusophila argentea</i> Bartleu	Escoba, Acuum	N	A	H	B	G	A	?	?	C,H	8,29
Palmae	<i>Desmoncus Lundellii</i> Bartleu	Bayal	N	A	H	B	H,J	A	?	?	C	8,22,29
Palmae	<i>Opsandra maya</i> O.F Cook	Palma cimarrona, Cambo	N	A	H	E	G,J	A	B	E	C,M	8,29
Palmae	<i>Orbingya cohume</i> Mart.	Manaca, Corozo, Tzuta	N	A	F,H	B	I,J	A	B	E	C,E,G	8,29
Palmae	<i>Sabal morrisiana</i> Bartlett	Botán	N	A	H	B	G,J	A	B	E	E	8,29
Palmae	<i>Scheelia lundelli</i> Bartlett.	Corozo, Cantutz	N	A	F,H	E	G,J	A	B	E	E,G,J,M	8,22,29
Phytolaccaceae	<i>Petivenia alliacea</i>	Apacín, Ipacina	N	A,B,C,D	H	A,B,C,D	D,I,J,K	A,B	C	A	F	16,18,19,29
Piperaceae	<i>Peperonia obtusifolia</i> (L.) A. Dietr.	Hoja fría, Satix-acjec	N	A	H	B,C,D	D,G	A	C	A	F	12,29
Pinnaceae	<i>Abies guatemalensis</i> Rehder	Pinabete	N	A,B	C,T		A,H,M	A	A	E	D,H	7,29
Punicaceae	<i>Bucida buceras</i> L.	Cacho de toro, Pucté	N	A	C	B,C	A,G,K	A,B	B	C	E,K	22,29
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	Mangle	N	A	C	A,B,C,D	A,J	C	C	C	DE,K	18,29
Rosaceae	<i>Chrysobalanus icao</i> L.	Icaco	N	A,E	Fr,S	A,B,C,D	A,I,J	A	C	C	A,B	12,29
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i> Jacq.	Chichipín, Chactoc	N	A,E	H	A,B,C,D	B,F,H	A,B	C	A	F,H	18,29
Rubiaceae	<i>Manettia reclinata</i> L.	Piquete de culebra	N	A	H	B,C	D,I,J,K,L	A	C	E	F	12,29
Rublaceae	<i>Sickingia salvadorensis</i> Standl	Chactemuch	N	A,E	C	B,	A,G,J	A	C	A	D,E,I	8,12,22,29
Rutaceae	<i>Amyris elemifera</i> L.	Tary	N	A	C	A,B,C,D	A,I,J,K	A	C	C	F	22,29
Rutaceae	<i>Amyris sylvatica</i> Jacq.	Palo de gas, Ciinché	N	A	C	B,C,D	B,I,J	A,B,C	C	E	A,D	22,29
Rutaceae	<i>Zanthoxylum microcarpum</i> Briseb.	Palo de Lagarto, Chanté	N	A	C	B,D	A,B,K,L	A	?	?	E	8,29
Sapindaceae	<i>Matayba oppositifolia</i>	Sacuayum	N	A	C	B,C	A,G,K,L,M	A	?	?	F	29
Sapindaceae	<i>Paullinia cururu</i> L.	Bejuco matapescado	N	A	C	B,C,D	E,F,K,L	A	?	?	H	29
Sapotaceae	<i>Manilkara achras</i> (Mill.)	Zapote	N	E,F	Fr,S	A,B,C,D	A,G	C	C	A	B,F,J	8,29
Sapotaceae	<i>Manilkara chicle</i> (Pittieri)	Chicozapote	N	A,E	C,Fr,L	B	A,I,J,K	A,B	C	C	B,E,M	8,29
Simaroubaceae	<i>Quassia amara</i> L.	Palo de hombre	N	A,B	C	B,D	A,H	A,B,C	C	C	F,H	18,19,22,29
Simaroubaceae	<i>Simarouba glauca</i> DC.	Aceituno, Pasak	N	A	C,Fr,H	A,B,C	A,F,J,K	A	C	C	D,E,F	18,19,29
Smilacaceae	<i>Smilax spinosa</i> , <i>S. regelii</i> , <i>S. lundellii</i>	Zarzaparilla	N	A,B,C	R	B	E,G,I,J,K,M	A,B,C	B	E	F	16,28
Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i> Lam.	Miltomante	N	A,E	Fr	A,B,C	D,I,J,K,L	A,B	C	A	B,F	29,30



Familia	Nombre científico	Nombre común	Origen	Estado	Parte	Distrib.	Habito	Import	Perce.	Frec.	Uso	Ref.
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i> Mart. & Gal.	Quilete	N	A,D,E	H,Fr	A,B,C,D	D,G,J,K	A	C	A	B,F	18,19,29
Solanaceae	<i>Solanum wendlandii</i> Hook.	Quixtán	C	A,E	H,Fr	A,B,C,D	E,H,J,K,L	A	C	A	B,G	8,29,30
Sterculiaceae	<i>Byttneria aculeata</i> Jacq.	Zarza hueca	N	A	H	B,D	B,I,K	A	?	?	F	29
Sterculiaceae	<i>Chiranthodendron pentadactylon</i>	Manita	N	A,B	C,F	E	A,G,H,M	A,B	B	E	F	18,29
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Caulote, Pixoy	N	A,B,E	C,H,Fr	B,C,D	A,F,H,J,K	A,B	C	A	E,F,L	29
Taxaceae	<i>Taxus globosa</i> Schlecht	Ciprés, Pinabete	N	A	S	B	B,H,M	A,B,C	B	E	F,K	29
Tiliaceae	<i>Corchorus siliquosus</i> L.	Chichibé, Escobillo	N	A	H	A,B,C,D	B,I,J,K	A,B,C	C	C	B	12,29
Turneraceae	<i>Turnera diffusa</i>	Damiana	N	A	H	A,B	D	A,B,C	B	E	F	18,29
Ulmaceae	<i>Ampelocera hottlei</i> Standl.	Ampelocera, Chaperno	N	A	C	B,D	D,H,J	A,B	C	C	E	29
Umbeliferae	<i>Eryngium foetidum</i> L.	Xamat, Culantro de culebra	N	A	H	A,B,C,D	D,H,J,K,L	A	C	A	B,F	18,19,29
Valerianaceae	<i>Valeriana sorbifolia</i> HBK	Valeriana	N	A	R	B,D	D,H,L,M	A,B	B	E	F	29
Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i> HBK	Orégano, Tabay	N	A,B	H	A,B	D,I,J	A,B	C	C	B,F	18,29
Verbenaceae	<i>Lippia guatemalensis</i> Gandoger	Chichicaste de venado	N	A	H	B	A,I,L,M	A	C	C	F	29
Vitaceae	<i>Vitis tiliifolia</i> Humb.	Bejuco de agua	N	A	C,Fr,T	B,C,D	E,G,I,J,K,L	A	C	C	B,D,F	12,29
Voychisaceae	<i>Voychisia hondurensis</i> Sprague	Palo rayo, Sayuc	N	A	C	B	A	A	?	?	E	8,29
Zingiberaceae	<i>Renealmia alpinia</i> (Rottbell) Mass.	Chucho, Tzi	N	A	A,Fr	B,C,D	D,G,L	A	C	A	B,F	12,29
Zygophyllaceae	<i>Guaiacum sactum</i> G. guatemalensis Planch.	Guayacán, Zoon	N	A,B,C	C	A,B,C,D	A,I,J	A,B,C	B	E	A,C,E,F	18,22,29

Claves usadas en este Apéndice

Origen: C= Cosmopolita (naturalizado); I= Introducida; N= Nativa; ESTADO: A= Silvestre; B= Menejo' C= Domesticación; D= Cultivo experimental; E= Cultivo; F= Comercial

Parte: C= Corteza/madera/liana; F= Flor; Fr= Fruto; H= Hoja; L= Látex; R= Raíz/rizoma; S=Semilla; T= Toda; V= Vaina

Distribución: A=Sur de EE.UU./México' B=Mesoamérica (Sur de México, Guatemala, El Salvador, Honduras); C= Caribe; D= Sur América (Tropical); E= sólo en Guatemala

Hábito: A= Arbol; B= Arbusto; C= Epífita; D= Hierba; E= Trepadora; F= Bosque seco; G= Bosque mixto; H= Bosque húmedo; I= Campo abierto/llano; J= <500 msnm; K= 500-1 000; L=1 000-1 500; M=>1 500 msnm

Importancia económica: A= Demanda local; B= Mercado regional; C: Mercado internacional

Percepción: A= Extinción; B= Amenazada; C= No amenazada

Frecuencia: A= Abundante; C= Común; E= Escasa

Uso: A= Aceite/cera; B= Alimento/condimento; C= Artesanal; D= Combustible; E= Madera/construcción/carpintería; F= Medicinal; G= Ornamental; H= Biocida; I= Tintórea; J= Perfume/cosmética; K= Taninos/curtiembre; L= Textil; M= Otro (cervos vivos, sombre de café, ritos religiosos, melífera)



Cuadro 4 LISTADO DE ESPECIES FORESTALES AMENAZADAS O EN PELIGRO DE EXTINCION

Nombre científico	Nombre común
1- <i>Abies guatemalensis</i>	Pianavete
2- <i>Pinus chiapensis</i>	Falso pinavete
3- <i>Pinus tecunumanii</i>	Pino de las sierras
4- <i>Pinus ayacahuite</i>	Pino blanco
5- <i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba del Petén
6- <i>Sterculia apetala</i>	Castaño
7- <i>Cedrella tonduzii</i>	Cedro de altura
8- <i>Diphysa robinoidea</i>	Guachipilín
9- <i>Platymicium dimorphandrum</i>	Hormigo
10- <i>Astronium graveolens</i>	Jobillo
11- <i>Liquidambar Styraciflua</i>	Liquidámbar
12- <i>Calophyllum brasilense</i>	Marío
13- <i>Roseodendron domell-smithii</i>	Palo blanco
14- <i>Terminalla oblonga</i>	Palo volador
15- <i>Dalbergia stevensonii</i>	Rozul
16- <i>Vochiscia hondurensis</i>	San Juan
17- <i>Tabebuia guayacan</i>	Cortez
18- <i>Asbedosperma magalacarbum</i>	Chichique
19- <i>Albizia guachepele</i>	Lagarto
20- <i>Sweetia panamensis</i>	Chichipate
21- <i>Ryzophora sp.</i>	Mangle
22- <i>Brosimum alicastrum</i>	Ramón
23- <i>Genipa americana</i>	Irayol
24- <i>Guaiacum guatemalensis</i>	Guayacan
25- <i>Schizolobium parahybum</i>	Plumajillo
26- <i>Cordia dodecandra</i>	Laurel



Cuadro 5 Especies negativas de Guatemala cultivadas y sus correspondientes especies silvestres

Especie cultivada	Especies silvestres ligadas
<i>Zea Mays</i> (24)	<i>Zea Mays</i> spp. <i>paviglumis</i> var. <i>huehuetenanguis</i> , <i>Zea luxurians</i> .
<i>Phaseolus vulgaris</i> , p. <i>coccineus</i>	<i>Phaseolus anisotrichus</i> , <i>P. macrolepis</i> , <i>P.xanthoichus</i> , <i>P.</i>
<i>P. polyanthus</i> , <i>P. lunatus</i> .	<i>Oligospermus</i> , <i>P. tuerckheimii</i> , <i>P. persitentus</i>
<i>Capsicum annum</i> var. <i>annum</i>	<i>Capsicum annum</i> var. <i>aviculare</i> .
<i>Lycopersicon esculentun</i>	<i>Lycopersicon esculentum</i> var. <i>ceraciforme</i> .
<i>Cucurbita mixta</i>	<i>Cucurbita lundelliana</i>
<i>C. moschata</i>	
<i>C. Pepo</i>	
<i>C. Ficifolia</i>	
<i>Amaranthus cruentus</i>	
(9)	<i>A. hybridus</i>
<i>Amaranthus dubius</i>	<i>A. Spinusus</i>
<i>Solanum tuberosum</i> (25)	<i>Solanum demissum</i> , <i>S. bulbocatanum</i> , <i>S. andigenum</i> f. <i>guatemalense</i> .
<i>Crotalaria longirostrata</i>	<i>C. incana</i> , <i>C. maypurensis</i>
<i>Manihot esculenta</i>	<i>M. aesculifolia</i> , <i>M. gualanensis</i> , <i>M. ludibunda</i> , <i>M.parvicocca</i> .
<i>Impomoea batatas</i>	<i>I. trifida</i> , <i>I. tiliacate</i> , <i>I. triloba</i> , <i>I. carnea</i> .
<i>Xanthosoma violaceum</i>	<i>X. hoffmanii</i> , <i>X. mexicanum</i> , <i>X. pedatum</i> .
<i>Dioscorea alata</i>	<i>Dioscorea</i> spp.
<i>Dioscorea bulbifera</i>	
<i>Dioscorea convolvulacea</i>	
<i>Pouteria mammosa</i>	<i>P. amygdalina</i> , <i>P. hypoglauca</i> , <i>P. mammosa</i>



Estimación de costos para banco de germoplasma y recursos fitogenéticos (Miles de US \$)

CONCEPTO	Miles de Quetzales	Miles de dólares EE.UU.	AÑOS					
			1	2	3	4	5	6
SERVICIOS NO PERSONALES	253.50	43.70	42.00	42.20	42.20	42.20	42.20	42.20
Servicios diversos	130.50	22.50	21.70	21.70	21.70	21.70	21.70	21.70
Teléfono	11.60	2.00	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90	1.90
Viáticos	55.10	9.50	9.10	9.20	9.20	9.20	9.20	9.20
Mantenimiento equipo Transp.	56.30	9.70	9.30	9.40	9.40	9.40	9.40	9.40
MATERIALES Y SUMINISTROS	803.90	138.60	133.80	133.90	133.90	133.90	134.00	134.50
Materiales diversos	468.10	80.70	78.00	78.00	78.00	78.00	78.00	78.10
Prod. de papel o cartón	52.20	9.00	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70	8.70
Llantas y neumáticos	44.70	7.70	7.40	7.40	7.40	7.40	7.40	7.50
Combustibles y lubricantes	145.00	25.00	24.10	24.20	24.20	24.20	24.20	24.20
Abonos y fertilizantes	30.20	5.20	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	5.20
Repuestos para vehículos	63.80	11.00	10.60	10.60	10.60	10.60	10.60	10.80
MAQUINARIA Y EQUIPO	3,408.70	587.70	3,408.60					
Equipo de laboratorio	1,222.60	210.80	1,222.60					
Equipos varios	1,644.30	283.50	1,644.30					
Equipo para oficina	77.70	13.40	77.70					
Vehículos	464.00	80.00	464.00					
CONSTRUCCIONES	1,334.00	230.00	1,334.00	0.00				
Laboratorio Labor Ovalle	1,334.00	230.00	1,334.00					
Total en Quetzales	5,800.00	1,000.00	4,918.40	176.00	176.10	176.20	176.20	177.20
Total en dólares EE.UU.		1,000.00	848.00	30.30	30.40	30.40	30.40	30.60

NOTA: Los salarios de personal están incluidos en la nómina regular del ICTA.



El Centro de Estudios Conservacionistas -CECON- tiene a su cargo la administración de 7 áreas protegidas, ubicadas en diferentes regiones del país, siendo ellas:

Nombre del área	Hectáreas	Zona de vida	Ubicación
Biotopo para la conservación del Quetzal "Mario Dary Rivera".	1,153	Bosque pluvial Montano Bajo	Purulhá, Baja Verapaz.
Biotopo para la conservación del Manatí "Chocón-Machacas".	7,250	Bosque húmedo	Livingston,
Biotopo "Cerro Cahú".	651	Bosque húmedo Subtropical cálido	Flores, Petén.
Reserva natural de Usos Múltiples "Monterrico".	2,800	Bosque seco Subtropical	Taxisco, Santa Rosa.
Biotopo "San Miguel La Palotada".	42,000	Bosque húmedo Subtropical	Petén
Biotopo "Dos Lagunas".	44,000	Bosque húmedo Subtropical	Petén
Biotopo "Río Escondido, Laguna del Tigre".	42,500	Bosque húmedo Subtropical	Petén
TOTAL	128,500		



NECESIDADES:

Hasta el momento no se conocen en su totalidad los recursos fitogenéticos existentes en cada área protegida, lo que se hace necesario para una mejor protección y manejo de las mismas. Por lo que se plantea la necesidad de llevar a cabo un inventario florístico en las 7 áreas protegidas durante dos años. Con un costo total de \$339,758.36, subdividiéndose el costo como sigue:

Contratación de personal para los 7 biotopos.

Contratación de personal	cantidad mensual	Bianual Quetzales	Dólares
21 personas 3 personas para cada biotopo 3,000.00 c/u	63000.00	1512000.00	302400.00
Viáticos 1200 c/u	25200.00	604800.00	120.96
TOTAL		2116800.00	302520.96

Material y equipo para los 7 biotopos.

Materiales y Equipo.	costo por unidad.	Total Quetzales	Total Dolares
5 cajas de papel continuo	250.00	1250.00	
5 cintas para impresora	90.00	450.00	
7 prensas de herbario.	40.00	280.00	
7 galones de alcohol absoluto.	30.00	210.00	
70 paquetes de bolsas plásticas grandes.	5.00	350.00	
7 rollos de cordel	15.00	105.00	
14 rollos de cinta adhesiva blanca para corregir	18.00	252.00	
14 cajas de lápices.	15.00	210.00	
1000 fotocopias	20.00	20000.00	
TOTAL		23107.00	4321.40



GASTOS DE TRANSPORTE

Biotopo	Costo en quetzales	Costo en dólares
Cerro Cahui	32400.00	
transporte aéreo 3 personas.		
Transporte terrestre 4 gal, mensuales.	960.00	
TOTAL	33360.00	6672.00
Dos Lagunas		
Transporte aéreo para 3 personas.	32400.00	
transporte terrestre 15 gal. mensuales.	3600.00	
TOTAL	36000.00	7200.00
San Miguel La Palotada		
Transporte aéreo para 3 personas.	32400.00	
Transporte terrestre 14 gal. mensuales	3360.00	
TOTAL	35760.00	7152.00
Laguna del Tigre		
Transporte aéreo para 3 personas.	32400.00	
Transporte terrestre y acuático. 38 gal, mensuales.	9120.00	
Aceite para lancha 2 litros mensuales.	480.00	8400.00
TOTAL	42000.00	
Del Quetzal		
Transporte terrestre 7.5 gal. mensuales	1800.00	
TOTAL	1800.00	360.00
Monterrico		
Transporte terrestre y acuático 25 gal./mensuales.	6000.00	



Biotopo	Costo en quetzales	Costo en dólares
Aceite para lancha 2 litros mensuales.	480.00	
TOTAL	6480.00	1296.00
Chocón-Machacas Transporte terrestre y acuático 30 gal. mensuales.	7200.00	
Aceite para lancha 2 litros mensuales.	480.00	
TOTAL	7680.00	1536.00
TOTAL	163080.00	32616.00



PLANTAS ALIMENTICIAS SUBUTILIZADAS DE LOS MAYAS

Mesoamérica es uno de los siete principales centros de domesticación y origen de cultivos a nivel mundial. Cuando que cultivos como maíz, frijol, y tomate, otra gran cantidad de plantas comestibles han sido utilizadas por las culturas mesoamericanas. Por diversas causas, el uso y conocimiento de estas otras plantas (e.g. *Amaranthus cruentus*, *Cnidoscolus chayamansa*, *solanum nigrescence*, *Fernaldia pandurata*, y otras) esta disminuyendo, y existe incluso peligro de perder este valioso germoplasma . Es por eso que la Universidad del Valle de Guatemala (IVG) propone un estudio comprensivo de las plantas comestibles nativas subutilizadas de Guatemala.

El estudio de UVG tendrá duración de 3 años y comprenderá los siguientes aspectos:

- 1) **Inventario y colecta:** Se utilizará un cuestionario en diversas regiones ecoculturales para recabar información sobre plantas comestibles, su cultivo, utilización y consumo. También se realizarán colectas para caracterización botánica y química donde sea oportuno. Germoplasma adecuado para conservarse se guardará en **CATIE, Costa Rica**.
- 2) **Caracterización químico-nutricional:** Plantas que presentan alto potencial nutricional o agroindustrial y plantas de las cuales se tiene poca información sobre su composición, serán sometidas a un análisis químico-nutricional mas detallado. Entre los análisis a realizarse están: **análisis proximal, minerales hierro total y biodisponible, carotenos totales y B- caroteno, tiamina, riboflavina, niacina, y ácido ascórbico**. Se tendrá especial interés en identificar plantas que puedan ser una buena fuente de proteína, hierro y pro-vitamina A, ya que podrían contribuir a los principales problemas nutricionales y a la seguridad alimentaria a nivel mundial.
- 3) **Base de datos:** Junto con el estudio se colectará información publicada sobre plantas comestibles subexplotadas de Mesoamérica. Toda la información recabada se organizará en una base de datos en UVG para ponerla a disposición de otros investigadores.

El costo total del proyecto se estima en 325 050 dólares EE.UU. para los 3 años de su duración. Los gastos se describen a continuación.



Presupuesto:

Categoría	(En miles de dólares EE.UU.)		
	Año 1	Año 2	Año 3
Salarios			
7 Investigadore con Ph. D. (15%)	31,500	31,500	31,500
1 Técnico de laboratorio (100%)	8,000	8,000	8,000
3 Técnicos (100%)	21,000	21,000	21,000
Vehículo con doble tracción	15,000		
Equipo de laboratorio y computación	50,000		
Viajes de campo	4,000	4,000	4,000
Comunicaciones	1,000	1,000	1,000
Suministros (e.g. reactivos químicos)	10,000	10,000	10,000
Gastos de publicación		2,000	2,000
Sobrecargo (10% overhead)	14,050	7,750	7,750
Total anual	154,550	85,250	85,250
Total de los 3 años:	325 050.00 dólares EE.UU.		



Cuadro 6. Programa nacional de plantas medicinales de Guatemala: actividad biológica e composición de las plantas prioritarias.

Familia	Nombre científico	Nombre	A	F	I	Virtudes medicinales atribuidas	Propiedades demostradas	Composición química
Acanthaceae	<i>Justicia spicigera</i>	Sacatinta	X	X		antiséptica, desinflamante, sudorífica, antidiarreaica		
Amaranthaceae	<i>Iresine calea</i>	Pie de paloma		X		febrífuga, antimalárica, antibacteriana, diurética	diurética	
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	Marañón		X	X	desinflamante, antidiabética, antiséptica, antidiarreaica	antiinflamatoria, hipoglicemiante	epicatequina, ácido anacárdico
Bignoniaceae	<i>Crescentia alara</i>	Morro		X	X	pectoral, sudorífica, antimicrobiana, desinflamable	pectoral, antiinflamatoria, astringente	alcaloides, polifenoles
Bignoniaceae	<i>Jacaranda mimosifolia</i>	Jacaranda		X		antiamebiana		
Bignoniaceae	<i>Tecoma stans</i>	Timboco	X	X	X	diurética, antidiabética, desinflamante	diurética, hipoglicemiante	sacaran C, tecomina, amirina
Bixaceae	<i>Bixa orellana</i>	Achiote	X	X	X	antidiabética, desinflamante, febrífuga, tónica	hipoglicemiante, antiinflamatoria	bixina, vitamina C, eshwarano, flavonas
Boraginaceae	<i>Borrago officinalis</i>	Borraja		X		expectorante, sudorífica		ac. gamma linoléico
Burseraceae	<i>Bursera simaruba</i>	Palo Jiote		X		diurética, antimicótica, desinflamante		
Caprifoliaceae	<i>Sambucus mexicana</i>	Sauco	X	X		expectorante, febrífuga, laxante, uricosérica, desinflamante	uriocosérica, balsámica	sambucina, glucósida
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium ambrosioides</i>	Apazote		X		emenagoga, antihelmíntica, sudorífica, diurética, cicatrizal	antihelmíntico, antibacteriano, hipotensor	ascaridol, geraniol, alcanfor, mirceno
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium graceolens</i>	Hediondía		X		emenagoga, antihelmíntica, sudorífica, diurética		
Compositae	<i>Achillea millefolium</i>	Milenrrama		X		antiséptica, expectorante, cicatrizal, desinflamante	antiséptica, cicatrizal	cineol, prozuleno, aquileina, tanino
Compositae	<i>Artemisia absinthium</i>	Ajenjo		X		colagoga, tónica, emenagoga, vermífuga	digestiva, colagoga	tujona
Compositae	<i>Baccharis trinervis</i>	Santo Domingo		X		cicatrizal, antifídica, febrífuga, desinflamante, diurética		saponinas
Compositae	<i>Calezatec hichi</i>	Ixcolmo		X		astringente, antidiarreaica, febrífuga, antiespasmódica, calmante	emética, purgante	germacrolidos, glucósidos
Compositae	<i>Chrysanthemum parthenium</i>	Altamiza		X		antiespasmódica, digestiva, vermífuga, antisecretoria	antisecretoria, espasmolítica	partenolidos, sesquiterpenlactonas
Compositae	<i>Cichorium intybus</i>	Achicoria		X		depurativa, emoliente, cicatrizante, colagoga, expectorante	colagoga	lactucina, lactucopicrina
Compositae	<i>Cynara scolymus</i>	Alcachofa		X	X	colagoga, depurativa, aperitiva, desinflamante	colagoga, hepatoprotectora	cinarina, taninos
Compositae	<i>Erigeron karvinskianus</i>	Margarita		X		antitusígena, pectoral, febrífuga		
Compositae	<i>Eupatorium semialatum</i>	Bacché	X	X		antidiabética, desinflamante, antiespasmódica	hipoglicemiante	
Compositae	<i>Griaphalium stramineum</i>	Sanalotodo	X	X		antibacteriana, desinflamante, pectoral	antibacteriana (G+)	



Familia	Nombre científico	Nombre	A	F	I	Virtudes medicinales atribuidas	Propiedades demostradas	Composición química
Compositae	<i>Matricaria courrentiana</i>	Manzanilla		X	X	antiespasmódica, desinflamante, calmante, emenagoga	antiinflamatoria, espasmolítica	
Compositae	<i>Matricaria recutita</i>	Manzanilla		X	X	antiespasmódica, calmante, desinflamante, emenagoga	antiinflamatoria, espasmolítica	camazuleno, bisabolol, cumarinas
Compositae	<i>Neurolaena lobara</i>	Tres puntas	X	X	X	antidiabética, antimalárica, febrífuga, antiespasmódica	antimalárica, hipoglicemiante	
Compositae	<i>Senecio salignus</i>	Chilca	X	X		antiepiléptica, febrífuga, desinflamante		
Compositae	<i>Tagetes erecta</i>	Flor de muerto		X		antiespasmódica, emenagoga, laxante, colagoga, antidiarreica	nematicida, insecticida	A"tertienilo
Compositae	<i>Tagetes lucida</i>	Pericón	X	X	X	antiespasmódica, antibacteriana, digestiva, antidiarreica	espasmolítica, antibacteriana (G-)	cumarinas, A"tertienilo, aceite esencial
Compositae	<i>Taraxacum officinale</i>	Amargón	X	X		diurética, colagoga, tónica, depurativa, reconstituyente	colagoga	taraxacina, taraxasterol, aceite esencial
Compositae	<i>Tridax procumbens</i>	Hierba del toro		X		antidiabética, depurativa, desinflamante, hipotensora		alcaloides
Compositae	<i>Vernonia deppeana</i>	Siguapate		X		antiespasmódica, desinflamante, cicatrizal		
Cruciferae	<i>Lepidium virginicum</i>	Jiliplieque		X		antiespasmódica, desinflamante, emenagoga, diurética		
Cucurbitaceae	<i>Momordica charantia</i>	Cundeamor		X	X	antidiabética, antihelmíntica	hipoglicemiante, antihelmíntica	momordicina, charantina, B-sitosterol
Cupressaceae	<i>Cupressus lusitanica</i>	Ciprés		X		expectorante, astringente	astringente	
Equisetaceae	<i>Equisetum giganteum</i>	Cola de caballo	X	X		diurética, cicatrizal, antidiarréico, hemostática	diurética	ácido silícico, palustrina
Euphorbiaceae	<i>Acalypha arvensis</i>	Hierba del cáncer	X	X		diurética, desinflamante, antiamebiana, antiséptica	antibacteriana	
Euphorbiaceae	<i>Acalypha guatemalensis</i>	Hierba del cáncer	X	X		diurética, desinflamante, antiamebiana, antiséptica	antibacteriana	
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia heterophylla</i>	Copal		X		catártica, emética, pectoral	catártica, emérica	
Euphorbiaceae	<i>Jatropha curcas</i>	Piñón		X		anticáncida, desinflamante, febrífuga, galactogoga, laxante	antitumoral, purgante	amarina, B-sitosterol, curcina, saponinas
Focaceae	<i>Quercus acatenancensis</i>	Encino	X	X	X	antiséptica, astringente, hemostática, cicatrizal		taninos
Graminea	<i>Cymbopogon citratus</i>	Té de limón		X		analgesica, diurética, hipotensora	diurética, hipotensora	geranial, citronela, mirceno, neral
Graminea	<i>Hardeum vulgare</i>	Cebada		X				
Hydrophyllaceae	<i>Wigandia caracasana</i>	Tabaco bobo		X		antidiarreica, febrífuga	antibacteriana	
Labiatae	<i>Marubium vulgare</i>	Marrubio		X		expectorante, febrífuga, antiespasmódica, diurética, colagoga	expectorante, colagoga	marrubina
Labiatae	<i>Mentha citrate</i>	Hierba buena		X		antiespasmódica, digestiva, expectorante, sedante		linalilo
Labiatae	<i>Mentha piperita</i>	Menta		X	X	calmante, antiespasmódica, expectorante, colagoga, digestiva	carminativa, colagoga, espasmolítica	mentol, mentona, tanino
Labiatae	<i>Ocimum basilicum</i>	Albahaca	X	X		antiespasmódica, febrífuga, colagoga, vermífuga, astringente	vermífuga, colagoga	cineol, eugenol, lineol, metilchavicol



Familia	Nombre científico	Nombre	A	F	I	Virtudes medicinales atribuidas	Propiedades demostradas	Composición química
Labiatae	<i>Origanum vulgare</i>	Orégano		X		digestiva, pectoral, sedante		
Labiatae	<i>Rosmarinus officinalis</i>	Romero		X	X	antiséptica, expectorante, hepatoprotectora, digestiva	antiséptica, hepatoprotectora	borneol, linalol, cineol, estragol, anetol
Labiatae	<i>Satureja brownei</i>	Toronjil		X		hipotensora, calmante, digestiva, pectoral, febrífuga	antibacteriana (G+)	citronelal, cetral, linalol, geraniol
Labiatae	<i>Thymus vulgaris</i>	Tomillo		X		antiséptica, digestiva, expectorante, febrífuga	antiséptica, expectorante	timol, carvacrol, canfeno, borneol
Lauraceae	<i>Litsea guatemalensis</i>	Laurel	X	X		expectorante, antiespasmódica, desinflamante		
Lauraceae	<i>Persea americana</i>	Aguacate		X		antidiarreica, antibacteriana, desinflamante, expectorante	antibacteriana (G-)	estragol, cineol, camitina, metilchavicol
Leguminosae	<i>Cassia fistula</i>	Caña fístula		X		febrífuga, laxante	laxante	rheina, sennosidos, kampferol
Leguminosae	<i>Cassia occidentalis</i>	Frijolillo		X		antiféngica, antiespasmódica, desinflamante, hipotensora	antiféngica, hipotensora	crisofanol, emodina, antraquinonas
Leguminosae	<i>Gliricidia sepium</i>	Madre Cacao		X		antiséptica, expectorante, febrífuga, fluidificante		isoflavanes, gliricidal
Leguminosae	<i>Tamarindus indica</i>	Tamarindo		X		antidiabética, diurética, febrífuga, laxante	diurética, laxante	ácido tartárico, pectina, tanino
Leguminosae	<i>Trigonella foenum-graecum</i>	Fenogreco		X	X	desinflamante, lactogoga, reconstituyente, antidiabética	antiinflamatoria, hipoglicemiante	trigonelina, diosgenina
Liliaceae	<i>Allium sativum</i>	Ajo		X	X	expectorante, antiséptica, hipotensiva, hipocolesterolemica	antimicótica, hipocolesterolemica	alliina
Liliaceae	<i>Aloe barbadensis</i>	Sábila		X	X	estomáquica, cicatrizal, colagoga, laxante, emoliente	emoliente, colagoga	antraquinonas, ácido crisofánico, pectina
Linaceae	<i>Linum usitatissimum</i>	Linaza		X		emoliente, laxante		
Loganiaceae	<i>Buddleja americana</i>	Salvia Santa	X	X		antiséptica, diurética, desinflamante, cicatrizal, colagoga		
Malpighiaceae	<i>Byrsonima crassifolia</i>	Nance		X	X	astringente, antimicrobiana, desinflamante, antidiarreica	antibacteriana, antiféngica, astringente	taninos, flavonoides, saponinas, antraq.
Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Rosa china		X		desinflamante, expectorante, pectoral, sudorífica		
Malvaceae	<i>Hibiscus sabdariffa</i>	Rosa de Jamaica	X	X		diurética, febrífuga, digestiva, laxante, refrescante	diurética, uricosérica, tuberculostática	hibiscetina, gosipetina, sabdaretina
Malvaceae	<i>Malva paniflora</i>	Malva	X	X		desinflamante, febrífuga, emenagoga, diurética, emoliente	diurética	muílago
Menispermaceae	<i>Cissampelos pareira</i>	Curarina	X	X	X	febrífuga, emenagoga, antitumoral, diurética, antiofídico	antitumoral	cissampareina, nemispermina, haytidina
Moraceae	<i>Cecropia obrusifolia</i>	Guarumo		X		antidiabética, cardíaca, diurética, febrífuga	antiaterogénica, diurética	ambaina, cecropina
Moringaceae	<i>Moringa oleifera</i>	Paraíso blanco	X	X	X	antibacteriana, antiespasmódica, desinflamante	antibacteriana (G+), antiinflamatoria	pterigospermina
Myrtaceae	<i>Eucalyptus globulus</i>	Eucalipto		X	X	antiséptica, expectorante, febrífuga, hipoglicemiante	antiséptica, expectorante, hipoglicemiante	cineol, borneol, cariofileno, fenchona
Myrtaceae	<i>Pimenta dioica</i>	Pimienta gorda	X	X	X	estomáquica, desinflamante, antidiabética, febrífuga	espasmolítica	eugenol, cariofileno, cineol



Familia	Nombre científico	Nombre	A	F	I	Virtudes medicinales atribuidas	Propiedades demostradas	Composición química
Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i>	Guayaba	X	X	X	antibacteriana, antidiarreica, expectorante, febrífuga	antibiótica, (G-), antisecretoria, espasmolítica	quercetina, guayaverina
Nyctaginaceae	<i>Bougainvillea glabra</i>	Buganvilea		X		expectorante, febrífuga, pectoral		
Nyctaginaceae	<i>Mirabilis jalapa</i>	Maravilla		X		desinflamante, hemostática, laxante		trigonellina
Papaveraceae	<i>Argemone mixicana</i>	Chicalote		X		antiespasmódica, hipotensora, sedante	espasmolítica, hipotensora, sedante	isoquinoleina, sanguinarina, alocriptopina
Phytolaccaceae	<i>Pativeria alliacea</i>	Apacín		X		diurética, desinflamante, inmunomoduladora, cicatrizal	antiinflamatoria, inmunomoduladora	isoarborinol
Phytolaccaceae	<i>Phytolacca americana</i>	Hierba de perro		X		diurética, laxante, vermífuga	emética	alcaloides, saponinas
Plantaginaceae	<i>Plantago major</i>	Llantén		X		desinflamante, expectorante, antiséptica	antiinflamatoria, antiséptica	aucubina, cumarinas, polifenoles
Punicaceae	<i>Punica granatum</i>	Granada		X		antihelmíntica, desinflamante, emenagoga		pelletierina, taninos
Rubiaceae	<i>Borreria loevis</i>	Sanalotodo		X				
Rubiaceae	<i>Hamelia patens</i>	Chichipín	X	X		antidiarreica, antiséptica, desinflamante, cicatrizante	cicatrizal, antiséptica	taninos, alcaloides, sesquiterpenlactonas
Rutaceae	<i>Cirus aurantifolia</i>	Limón		X	X	antiséptica, cicatrizal, desinflamante, diaforética	antibiótica (G+/-), diurética	limoneno, nerol, hesperósidos
Rutaceae	<i>Ruta chalepensis</i>	Ruda		X	X	emenagoga, antiespasmódica, vasoprotectora, hipotensora	vasoprotectora	rutina, furocumarinas, alcaloides
Smilacaceae	<i>Smilax lundelii</i>	Zarzaparrilla	X	X	X	antimicrobiana, tónica, depurativa, febrífuga, anti-malarica	anti-féngica	alcaloides, esteroides, saponinas
Solanaceae	<i>Physalis philadelphica</i>	Miltomate	X	X		antibacteriana, diurética, desinflamante, antiemética	antibacteriana (G+)	alcaloides
Solanaceae	<i>Solanum hartegii</i>	Lechemaría		X		desinflamante, emoliente, madurativo		
Solanaceae	<i>Solanum mammosum</i>	Chichitas		X		antiasmático, descongestionante, desinflamante	descongestionante	solanidina, solasonina, solamargina
Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Macuy	X	X	X	antimicrobiana, reconstituyente, sedante, desinflamante	antimicótica	solasodina, alcaminas
Sterculiaceae	<i>Chirantodendron pentadactylon</i>	Manita		X	X	cardiotónica, antiespasmódica, antidisentérica		glucósidos
Sterculiaceae	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Caulote		X	X	antidiarreica, antiamebiana, antibacteriana, hipocolesterolémica	antibacteriana (G-)	sitosterol, cafeína, flavonoides, quercetina
Sterculiaceae	<i>Waltheria americana</i>	Bretónica		X		desinflamante, emoliente, febrífuga	astringente	esteroides, flavonoides, taninos
Tiliaceae	<i>Triumffeta semitriloba</i>	Mozote		X		antidiarreica, cicatrizal, desinflamante	astringente	
Umbeliferae	<i>Foeniculum vulgare</i>	Hinojo		X		digestiva, lactogoga, diurética, expectorante, carminativa	carminativa, diurética	pineno, anetol, metilchavicol, felandreno
Valerianaceae	<i>Valeriana paniculata</i>	Valeriana	X	X		antiespasmódica, calmante, hipotensora, vermífuga	calmante, espasmolítica	valepotriatos, alcaloides, aceite esencial
Verbenaceae	<i>Aloysia triphylla</i>	Hierba Luisa	X	X	X	sedante, antiespasmódica, sudorífica, digestiva, antiponsoñoza		citral, cineol, limoneno, linalol
Verbenaceae	<i>Lippia alba</i>	Salvia Sija	X	X	X	expectorante, sudorífica, antibacteriana, pectoral, emenagoga	antibacteriana (G+)	geraniol, linalol, cariofileno, germacreno



Familia	Nombre científico	Nombre	A	F	I	Virtudes medicinales atribuidas	Propiedades demostradas	Composición química
Verbenaceae	<i>Lippia dulcis</i>	Orozo	X	X		expectorante, antiespasmódica, diurética, antimicrobiana	antibacteriana (G+)	lipiol, alcanfor, cadineno, hernandulcina
Verbenaceae	<i>Lippia graveolens</i>	Orégano		X		antiespasmódica, antiséptica, emenagoga, pectoral		carvacrol
Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	Verbena	X	X		febrífuga, colagoga, tónica, desinflamante, expectorante		
Zingiberaceae	<i>Zingiber officinale</i>	Jengibre	X	X	X	expectorante, tónica, colagoga, rubefaciente	colagoga	gingerol

Prioritaria para desarrollo:

A= Agrícola;
F= Fitoquímico;
I= Industrial.



Lista de colaboradores

José Vicente Martínez Arévalo

Coordinador nacional para la elaboración del informe

Instituciones participantes

Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP)

Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA)

Centro de Estudios Conservacionistas de la Universidad de San Carlos de Guatemala (CECON)

Dirección General de Servicios Agrícolas (Dirección Técnica de Semillas)

Escuela de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala

Gremial de Exportadores de Productos No Tradicionales (GEXPRONT)

Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala (FAUSAC)

Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícolas (ICTA)

Secretaria General de Planificación Económica (SEGEPLAN)

Universidad del Valle de Guatemala (UVG)

Guatemala, mayo de 1995



Referencias

- Azurdia P., C. y M. González S. 1986.** Informe final del proyecto «Recolección de algunos cultivos nativos de Guatemala. FAUSAC, ICTA, CIRF. Guatemala. 256 p.
- Azurdia P., C. 1991.** Biodiversidad y conservación: parte flora de Guatemala. *Perspectiva*. 81-105.
- Consejo Nacional de Areas Protegidas. 1992.** Plan de desarrollo integrado del Petén. ARAR-UND. Hydrotechnik (GMBH) y Asesoría y Promociones Económicas S.A. (APESA). Santa Elena, Petén. 242 p.
- De La Cruz, J.R. 1982.** Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Ministerio de Agricultura y Alimentación, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- Girón, L. y A. Cáceres. 1994.** Estado de conservación de la flora útil de Guatemala. Memorias seminario-taller «Plantas útiles amenazadas de la cuenca del Caribe». Santo Domingo, República Dominicana. 11 p.
- Doebley, J. F. 1990.** Molecular evidence and the evolution of maize. *Economic Botany*. 44 (3 supplement): 6-27.
- Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos. 1987.** Marco conceptual y metodológico de la investigación en cuencas hidrográficas. Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía (FAUSAC), Instituto de Investigaciones Agronómicas. Guatemala. s.p.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. 1989.** Informe final de la reunión sobre «Cultivos autóctonos subexplotados con valor nutricional de Mesoamérica». FAO-INCAP. Santiago, Chile. 40 p.
- Instituto Geográfico Nacional. 1976.** Diccionario geográfico de Guatemala. Instituto Geográfico Nacional (IGN). vol. 2. Guatemala. 1083 p.
- Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá. 1961.** Tabla de composición de alimentos para uso en América Latina. INCAP-ICNND. Guatemala. 132 p.
- Instituto Nacional de Sismología, Meteorología, Vulcanografía e Hidrología. 1993.** Aspectos generales del clima. El clima de Guatemala. Instituto Nacional de Sismología, Meteorología, Vulcanografía e Hidrología (INSIVUMEH). Ministerio de Comunicaciones, Transportes y Obras Públicas. Guatemala. 33 p.
- León, J.; H. Goldbach y G. Engels. 1979.** Los recursos genéticos de las plantas cultivadas de América Central. CATIE. Turrialba, Costa Rica. 20 p.